

THÈSE

Pour obtenir le grade de

DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ GRENOBLE ALPES

Spécialité : **Sociologie**

Arrêté ministériel : 7 août 2006

Présentée par

Jérôme QUESTE

Thèse dirigée par **Thomas Reverdy**

préparée au sein du **Laboratoire PACTE Politiques publiques, ACTION politique, Territoires UMR 5194**

dans l'**École Doctorale 454 - Sciences de l'Homme, du Politique et du Territoire**

Concertation et changements Le cas du recyclage des déchets organiques à la Réunion.

Thèse soutenue publiquement le **20 Juin 2016** devant le jury composé de :

M Rémi BARBIER

Professeur, ENGEES, Strasbourg, Rapporteur

M William's DARÉ

Chargé de recherche, Cirad, Nogent-sur-Marne, Examineur

Mme Pascale MAIZI-MOITY

MCF-HDR, Supagro-IRC, Montpellier, Rapporteur

M Thomas REVERDY

MCF-HDR, Grenoble-INP, Grenoble, Directeur de thèse

Mme Pascale TROMPETTE

Directrice de Recherche, CNRS, Grenoble, Présidente du Jury

M Dominique VINCK

Professeur, UNIL, Université de Lausanne, Lausanne, Examineur



Résumé

Le projet Girovar visait à promouvoir le recyclage des matières organiques à la Réunion. Il nous a fourni une opportunité de contribuer à une meilleure compréhension des dynamiques par lesquelles un processus de concertation est susceptible de contribuer à l'évolution des activités humaines posant un problème environnemental. Le recyclage de ces matières organiques, à la fois déchets et ressources représente un cas atypique d'interaction entre activités humaines et environnement. D'une part, une meilleure utilisation des déchets sur le plan environnemental exige une révision des pratiques qui les génèrent, une réorganisation de leur circulation et de leur usage. Tout progrès environnemental passe donc par un réaménagement des transactions entre les acteurs économiques impliqués dans cette filière. Un suivi ethnographique du processus de concertation, puis, une analyse des situations d'échange des matières organiques en circulation, nous a permis de tester deux hypothèses sur les processus de changement des pratiques, l'une fondée sur l'apprentissage, l'autre sur le changement institutionnel.

Cette recherche a mis en évidence que le processus de concertation influence les dynamiques existantes (i) via d'une part une diffusion d'informations, d'idées et d'apprentissages de différentes natures au sein aux participants aux ateliers. Ces apprentissages sont des ressources mobilisables dans d'autres situations d'action. D'autre part, (ii) l'émergence d'un « mythe rationnel » mettant en cohérence un problème commun et une solution plausible permet de légitimer des changements institutionnels et d'induire une coordination des acteurs économiques via une anticipation partagée.

Il ressort également de cette thèse que l'influence du processus de concertation est de nature indirecte. Elle consiste en une inflexion de dispositifs existants, au rythme des agendas respectifs, réalisé au niveau des dispositifs formels et stables. L'efficacité de la concertation dépend donc de son articulation avec d'autres dispositifs, en amont pour permettre cette concertation, en parallèle pour l'alimenter, en aval pour mettre en œuvre ces projets communs. La qualité des porte-paroles de ce processus semble un des facteurs essentiels pour assurer cette articulation.

« C'est vrai, t'as raison en somme, que j'ai convenu, conciliant, mais enfin on est tous assis sur une grande galère, on rame tous à tour de bras, tu peux pas venir me dire le contraire !... Assis sur des clous même à tirer tout nous autres ! »

Voyage au bout de la nuit, Céline

Remerciements

Cet ouvrage vient conclure un long et périlleux voyage initié en 2007 à l'initiative de MM Georges de Manpeou, Jean-Pierre Müller et Patrick Caron que je salue à cette occasion. Merci également à Dominique Vinck d'avoir patiemment accompagné et encouragé mon entrée en sociologie. Le relais a ensuite été brillamment repris par Thomas Reverdy dont la capacité à prendre du recul et donner du sens à n'importe quel sac de nœuds n'a jamais cessé de me surprendre.

Au cours de ce voyage, j'ai pu compter sur le soutien, l'appui, les encouragements, les invectives et une protection à toutes épreuves de la part de Martine Antona, sans laquelle je ne pense pas avoir été en capacité de réaliser le quart du travail accompli.

A la Réunion, je remercie mes compagnons de route du projet Girovar, Tom Wassenaar en tête, mais également Bruno Delaburthe, Dominique Dijoux, François Hazard, Gregory Jobert, Léonard Naranin, Robert Sellaye et Virginie Van de Kerchove qui ont grandement facilité mes enquêtes.

Une partie de la collecte de données a pu bénéficier des enquêtes réalisées par différents stagiaires et volontaires accueillis au cours de la période de thèse. Il me faut donc remercier dans l'ordre d'apparition Céline Laborde, Pierre Dulioust, Noëlie Maurette, Laetitia Albini, Clémence Jouan, Anaïs Demagny, Eloïse Guidotty, Sébastien Cadet et Clément Rollet qui ont tous, d'une manière ou d'une autre, contribué à ce travail.

Je clos ces remerciements par une pensée, bien sûr, à ma chère moitié qui subit sans (trop) se plaindre près de dix ans d'atermoiements, de plaintes, de jurons et d'angoisses existentielles.

Illustrations et tableaux

Figure 1 Principes généraux pour une gouvernance robuste des ressources environnementales (d'après Dietz et al. 2003)	34
Figure 2 Echelle de la participation d'Arnstein (1969)	38
Figure 3 Modélisation de l'impact d'un projet de recherche (d'après Kuby 1999)	48
Figure 4 Interactions entre concertation et situations d'action	49
Figure 5 Interactions entre concertation et transactions	55
Figure 6 H1: Influence de la concertation sur les transactions via des processus d'apprentissage	62
Figure 7 H2: Influence de la concertation sur les transactions via des changements institutionnels	67
Figure 8 Carte de l'île de la Réunion	70
Figure 9: Epandage de lisier de porc sur canne à sucre	73
Figure 10: Dépôt sauvage de déchets verts sur la commune de Saint-Gilles	81
Figure 11 Découpage logique des activités du projet Girovar	85
Figure 12 Succession des réunions du projet Girovar de 2011 à 2012	86
Figure 13 Succession des réunions du projet Girovar de 2012 à 2014	87
Figure 14: Enquête auprès d'un maraîcher sur les hauts de Saint-Paul	105
Figure 15 distances à respecter pour l'épandage d'effluents d'élevage ICPE (d'après Chabalier et al 2007)	110
Figure 16: Collecte des déchets verts au grappin sur la commune de Saint-Paul	124
Figure 17: Tas de déchets verts à trier en entrée de la station de compostage en 2011	133
Figure 18: Le pèse-essieu à l'entrée de la station est utilisé pour estimer la quantité de compost achetée par un agriculteur	138
Figure 19 Procédures de retour au sol des matières organiques (Guide de la fertilisation organique à la Réunion, CIRAD, Chambre d'Agriculture, 2006)	140
Figure 20: le logo du projet Girovar	153
Figure 21: co-présidence du comité de pilotage par le sous-préfet de Saint-Paul et le président de la communauté de commune TCO	155
Figure 22: Restitution en assemblée plénière au cours du premier atelier participatif:	158
Figure 23 Arbre à problème tracé au cours du premier atelier participatif Girovar (2011)	159
Figure 24 Schéma ARDI tracé au cours du premier atelier participatif Girovar (2011)	160
Figure 25: Réunion de travail d'un sous-groupe technique	165
Figure 26: Atelier "jeu de rôles" dans la case Pause dans les hauts de Saint-Paul	166
Figure 27: Proposition initiale d'implantation des installations de traitement	174
Figure 28 Chronogramme des étapes de la coconstruction du circuit "Engrais Solide" (d'après Jouan 2013)	178
Figure 29: Présentation des scénarios aux éleveurs de volaille de la coopérative Avipôle	191
Figure 30: Session de jeu de rôles Fetaferti à la Case Pause dans les hauts de Saint-Paul	193
Figure 31: Couverture de paille de canne susceptible de gêner l'épandage d'engrais solide	199
Figure 32 Schéma synthétique de présentation du scénario "Optimal" (2014)	207
Figure 33 Fiche de contrôle qualité en entrée de la station de cocompostage	224
Figure 34: Tri et séparation des indésirables: pneus, ferraille et galets	226
Figure 35: Le responsable de la station de compostage pose devant ses derniers andains en maturation	232
Tableau 1 Evolution des cheptels et des exploitations d'élevage à la Réunion de 1981 à 2010 (Source Agreste 2013)	72
Tableau 2 Masses de déchets verts entrant sur la plate-forme de compostage du Port (Sources H. et TCO-Env.)	75
Tableau 3 Composition de l'équipe projet Girovar	149
Tableau 4 Experts conviés à la définition des produits cibles (2011)	162
Tableau 5 Répartition des experts dans les groupes techniques	164
Tableau 6 "Matrice" de participation du projet Girovar	168
Tableau 7 Composition du groupe technique "Engrais Solide" (2011)	175
Tableau 8 Tâches d'exploration du contenu et du collectif	176
Tableau 9 Formules de mélange proposées en entrée de la station de cocompostage	182
Tableau 10 Régimes de justification engagés et résolution des controverses	211
Tableau 11 Tableau tendanciel dans un scénario « Demain si rien ne change »	219
Tableau 12 Synthèse des changements empiriquement observés	246

Acronymes et sigles

ARP	Association Réunionnaise de Pastoralisme
AD2R	Association pour le Développement Rural de la Réunion
ADD-Commod	Agriculture et Développement Durable – Modélisation d’accompagnement (Projet)
Afnor	Agence Française de Normalisation
Agreste	Agence de production de statistiques agricoles
Ardi	Acteur-Ressource-Dynamique-Interaction (technique de modélisation)
Ariv	Association Réunionnaise de l’Interprofession de la Volaille
Arop-FL	Association Réunionnaise des Organisations de Producteurs de Fruits et Légumes
ASQE	Analyse Stratégique des Questions Environnementales
Casdar	Compte d’affectation spéciale « développement agricole et rural » (programme gouvernemental)
Corpen	Comité d’Orientation pour des Pratiques agricoles respectueuses de l’Environnement
Cirad	Centre International de Recherche en Agronomie pour le développement
Commod	Companion Modeling / Modélisation d’accompagnement (méthodologie)
CCTP	Cahier des Charges Techniques Particulières (code des marchés publics)
CPPR	Coopérative Réunionnaise des Producteurs de Porc
DAAF	Direction de l’Alimentation, de l’Agriculture et de la Forêt
DEAL / DIREN	Direction de l’Environnement, de l’Aménagement et du Littoral / Direction de l’Environnement (changement de nom en 2012)
Defi	Développement des filières d’élevage inter professionnelles (projet)
EPO	Extrémité de Planète à Topographie Ondulée
eRcane	Energie Réunion Canne à sucre (Groupement d’intérêt économique)
ETM	Elément Trace Métallique
FRCA	Fédération Réunionnaise des Coopératives Agricoles

Girovar	Gestion Intégrée des Résidus Organiques par la Valorisation Agronomique à la Réunion (projet)
GIZC	Gestion Intégrée des Zones Côtières
Green	Gestion des Ressources Naturelles Renouvelables et de l'Environnement (Unité de recherche)
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit
IAD	Institutional Assessment and Development Framework (Cadre d'analyse)
ICPE	Installation Classée pour l'Environnement
Ifremer	Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer
Inra	Institut National de Recherche en Agronomie
ONF	Office National des Forêts
MAE	Mesure Agro-Environnementale
Marp	Méthode Accélérée de Recherche Participative
MEA	Millenium Ecosystem Assessment
MPO	Moyenne planèze à topographie Ondulée
NFU	Norme Française d'application obligatoire
NPK	Nitrate, Phosphore, Potassium
PDRR	Plan de Développement Rural de la Réunion
PPGDND	Plan de Prévention et de Gestion des Déchets Non Dangereux
SAGE	Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SES	Système Socio-Ecologique (cadre d'analyse)
SIER	Société d'Importation d'Engrais de la Réunion
SIG	Système d'Information géographique (logiciel de traitement de données)
SLIM	Social Learning for Integrated Management (projet)
SMA	Système Multi-Agents (paradigme de modélisation)
STEP	Station d'épuration
TCO	Communauté de communes "Territoire de la Côte Ouest »

Table des matières

RÉSUMÉ	0
REMERCIEMENTS	2
ILLUSTRATIONS ET TABLEAUX	3
ACRONYMES ET SIGLES.....	4
TABLE DES MATIÈRES	7
INTRODUCTION	9
SECTION 1 QUELS LIENS ENTRE PROCESSUS DE CONCERTATION ET ÉVOLUTION DU SOCIO-ÉCOSYSTÈME ?.....	21
1. LA PLACE DE LA CONCERTATION DANS LE DOMAINE DE LA GESTION DES QUESTIONS ENVIRONNEMENTALES ET DES RESSOURCES NATURELLES RENOUVELABLES.....	21
1.1. APPRÉHENSION SOCIOLOGIQUE DES RELATIONS NATURE-SOCIÉTÉS.....	21
1.2. LES DÉFIS DE LA GESTION DES RESSOURCES NATURELLES ET DE L'ENVIRONNEMENT	25
1.3. LA CONCERTATION ET LA GESTION DES RESSOURCES NATURELLES ET DE L'ENVIRONNEMENT.....	34
1.4. LES OUTILS DE LA CONCERTATION	39
1.5. LES EFFETS DE LA CONCERTATION SUR LA GESTION DES RESSOURCES NATURELLES ET DE L'ENVIRONNEMENT	40
2. ANALYSER LES DYNAMIQUES DU CHANGEMENT	45
2.1. ARÈNES ET « ATTRIBUTION GAP »	45
2.2. LA CONCERTATION COMME DOUBLE EXPLORATION DU COLLECTIF ET DES FUTURS POSSIBLES.....	49
2.3. DES SITUATIONS D'ACTION À LA SOCIOLOGIE ÉCONOMIQUE DES FLUX DE MATIÈRE	51
2.4. H1 : LE CHANGEMENT PAR L'APPRENTISSAGE	56
2.5. H2 : LE CHANGEMENT INSTITUTIONNEL.....	62
3. LES DÉCHETS ORGANIQUES DE LA RÉUNION, UN PROBLÈME DE FLUX ÉCONOMIQUES SOUS CONTRAINTE RÉGLEMENTAIRE	69
3.1. LA PRODUCTION DE DÉCHETS ORGANIQUES, UN PROBLÈME ENVIRONNEMENTAL CROISSANT À LA RÉUNION	69
3.2. LES LIMITES DE L'ACTION PUBLIQUE POUR RÉSOUDRE LE PROBLÈME ENVIRONNEMENTAL DE GESTION DES DÉCHETS ENVIRONNEMENTAUX À LA RÉUNION	78
3.3. LES PRINCIPAUX ÉLÉMENTS DU PROJET GIROVAR	82
3.4. LE DISPOSITIF D'OBSERVATION DES DYNAMIQUES DE CHANGEMENT	87
SECTION 2 ETHNOGRAPHIE DES TRANSACTIONS DE MATIÈRES ORGANIQUES À LA RÉUNION ..	96
4. LES TRANSFERTS DE LITIÈRE DE VOLAILLE	97
4.1. LA FILIÈRE AVICOLE À LA RÉUNION	97
4.2. L'ÉVACUATION DES LITIÈRES DE VOLAILLE.....	101
4.3. LES PLANS D'ÉPANDAGE ET LA RECONFIGURATION PARTIELLE DES TRANSACTIONS	108
4.4. DES TENSIONS ENTRE INSTITUTIONS INFORMELLES ET INSTITUTIONS FORMELLES	116
5. L'ÉLIMINATION DES DÉCHETS VERTS, UNE SUCCESSION DE TROIS TRANSACTIONS VERROUILLÉES.....	119
5.1. LA COLLECTE DES DÉCHETS VERTS EN PORTE À PORTE	120
5.2. LA LIVRAISON DES DÉCHETS À LA STATION DE TRAITEMENT	129
5.3. L'ÉVACUATION DU COMPOST	136
5.4. UNE ÉCONOMIE DES INCIDENTS DE COLLECTE AU DÉTRIMENT DE LA QUALITÉ DU COMPOST	142
SECTION 3 LE PROJET GIROVAR VU DE L'INTÉRIEUR, UN PROCESSUS DE COCONSTRUCTION DE « FUTURS PLAUSIBLES » DE VALORISATION DE MATIÈRES ORGANIQUES DANS L'OUEST DE LA RÉUNION	145
6. CONSTRUCTION D'UNE LÉGITIMITÉ INSTITUTIONNELLE	146

6.1.	GENÈSE DU PROJET GIROVAR : RENCONTRES, OPPORTUNITÉS ET INTÉRÊTS PERSONNELS	146
6.2.	RECHERCHE D'UNE LÉGITIMITÉ INSTITUTIONNELLE : COMITÉ DE PILOTAGE, SOUS-PRÉFET	151
6.3.	LA RECHERCHE D'UNE SOLUTION JUGÉE PERTINENTE PAR LES ACTEURS DE TERRAIN	155
6.4.	REPRISE EN MAIN PAR LES EXPERTS ET CRÉDIBILITÉ TECHNIQUE	162
6.5.	LA CONSTRUCTION D'UNE STRUCTURE ET UN TRAVAIL D'INTÉRESSEMENT D'ORGANISATIONS EXISTANTES 167	
7.	LA COCONSTRUCTION D'UNE SOLUTION COMME PROCESSUS DE TRADUCTION ET DE RÉSOLUTION DE CONTROVERSES: LE CAS DU CIRCUIT DE PRODUCTION DE L'ENGRAIS SOLIDE 172	
7.1.	FORMATION ET TRANSFORMATION DES ARÈNES	172
7.2.	LA FORMULE OPTIMALE	178
7.3.	LA QUANTITÉ DE LITIÈRE DE VOLAILLE CAPTABLE.....	185
7.4.	LES CONDITIONS D'ADHÉSION DES ÉLEVEURS.....	189
7.5.	L'USAGE D'ENGRAIS SOLIDE EN REPOUSSE	195
7.6.	L'ÉPINEUX PROBLÈME DU PRIX DE L'ENGRAIS.....	200
7.7.	LES QUATRE SCÉNARIOS FINAUX ET LEUR ÉVALUATION	206
7.8.	COCONSTRUCTION DE CONNAISSANCES, APPRENTISSAGE ET PRODUCTION INSTITUTIONNELLE.....	209
SECTION 4	QUELLES LIENS ENTRE LE PROJET GIROVAR ET LES CHANGEMENTS CONSTATÉS AU SEIN DES ÉCHANGES DE MATIÈRES ORGANIQUES ?	215
8.	ÉVOLUTIONS DES TRANSACTIONS DE MATIÈRES ORGANIQUES ET INFLUENCES DU PROCESSUS DE CONCERTATION GIROVAR.....	216
8.1.	AUGMENTATION DE LA DEMANDE EN FERTILISANTS ORGANIQUES : DIFFUSION DU DISCOURS SUR LA FERTILISATION ORGANIQUE ET ANTICIPATION DES ACTEURS.....	216
8.2.	AMÉLIORATION DE LA QUALITÉ DE LA FILIÈRE DE COMPOSTAGE DES DÉCHETS VERTS	220
8.3.	RÉORIENTATION DE L'ÉCOULEMENT DU COMPOST VERS DES « GRANDS COMPTES »	229
8.4.	LOBBYING COLLECTIF VISANT À SUPPRIMER LA CONTRAINTE ADMINISTRATIVE DES SEUILS DE CHROME ET DE NICKEL.....	233
8.5.	DÉVELOPPEMENT DE NOUVELLES MESURES AGRO-ENVIRONNEMENTALES FAVORABLES AU RECYCLAGE DE DÉCHETS ORGANIQUES	235
8.6.	MICRO-ARRANGEMENTS ET ANTICIPATION DE CHANGEMENTS À VENIR	239
9.	DES INFLUENCES D'UN PROCESSUS DE CONCERTATION SUR LES TRANSACTIONS DE MATIÈRES PRÉSENTANT DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX	242
9.1.	DES APPRENTISSAGES COMME RESSOURCES À DISPOSITION DES ACTEURS, EN ACCOMPAGNEMENT DE DYNAMIQUES CONNEXES	242
9.2.	COCONSTRUCTION D'UN « MYTHE RATIONALISÉ » EN ACCOMPAGNEMENT DE CHANGEMENTS INSTITUTIONNELS.....	246
9.3.	CE QUE LE PROCESSUS DE CONCERTATION NE PRODUIT PAS	249
9.4.	CONCERTATION ET GESTION DES INTERACTIONS ENTRE ACTIVITÉS ÉCONOMIQUES ET ENVIRONNEMENT	251
9.5.	L'APPORT DE L'ETHNOGRAPHIE ÉCONOMIQUE POUR ANALYSER LA CIRCULATION DES MATIÈRES ORGANIQUES	255
BIBLIOGRAPHIE	260	
ANNEXE 1 : FORMULAIRE D'ENQUÊTE ÉLEVEURS.....	267	
ANNEXE 2 : FORMULAIRE D'ENQUÊTE PLANTEUR.....	271	
ANNEXE 3 : GUIDE D'ENTRETIEN « CHANGEMENTS ».....	276	
ANNEXE 4 : COURRIER OFFICIEL D'INVITATION À UN ATELIER	278	
ANNEXE 4 : DOCUMENT DE PROJET DU PROJET GIROVAR.....	283	
CHERCHEUR EN ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE.....	314	
CIRAD	314	
UNITÉ RECYCLAGE ET RISQUE.....	314	

Introduction

Sont appelées matières organiques les substances produites par des êtres vivants, par opposition aux matières minérales. Lorsqu'elles sont produites non intentionnellement du fait d'une activité humaine, ces matières sont qualifiées de déchets organiques. Ce sont par exemple les effluents d'élevage industriels, les excréments humains collectés via les dispositifs d'évacuation des eaux grises, les déchets verts issus des activités de jardinage ou encore les coproduits de l'industrie agro-alimentaire.

Que faire de ces déchets ? La décomposition de ces matières organiques joue un rôle important dans le bouclage des différents cycles écologiques du carbone, de l'azote et de l'eau, ce qui militerait en faveur d'un retour à la terre de ces déchets. Mais dans le même temps, ces déchets sont souvent trop concentrés et peuvent être mélangés à des molécules minérales non biodégradables. Leur retour à la terre risque de contaminer sols et nappes phréatiques, ce qui militerait pour leur élimination par incinération ou enfouissement. **Entre ces deux options, la solution d'un recyclage des déchets organiques permettant un retour à la terre fertilisant mais non polluant constitue une alternative séduisante.** La mise en œuvre à grande échelle de ce recyclage nécessite que ces déchets changent de main, de leur production jusqu'à leur utilisation finale. Cette mise en circulation constitue un défi important de coordination des parties prenantes engagées.

Cet enjeu est particulièrement visible à la Réunion, une petite île volcanique de l'Océan Indien. Les politiques de développement des années 80 ont orienté le développement agricole de l'île vers des solutions d'élevages intensifs (porcs, poulets, bovins) qui produisent des quantités croissantes d'effluents d'élevage et vers une production industrielle de sucre de canne qui génère, elle aussi, des quantités importantes de coproduits agroalimentaires. L'urbanisation rapide s'accompagne de la concentration de déchets d'un genre nouveau : les déchets verts qui étaient autrefois brûlés au fond de la cour et les « eaux grises » qui étaient autrefois éliminées via des fosses septiques et des exutoires en mer, sont aujourd'hui collectés et concentrés. Leur élimination pose problème. Parallèlement, l'agriculture réunionnaise est très dépendante de l'importation massive d'engrais chimiques. La diminution constatée de la teneur en matières organiques des sols accroît cette dépendance, induit des problèmes d'érosion, de ruissellement et se traduit par une tendance à la baisse marquée de la fertilité des sols. On retrouve sur ce territoire enclavé et isolé un problème de gestion de ces déchets organiques récurrent, médiatisé et politisé.

La mise en œuvre d'un recyclage des déchets organiques pose un problème d'action collective à une échelle régionale. L'industrialisation de l'agriculture, de l'élevage, de la transformation des produits agricoles et du traitement des déchets urbains a conduit à une spécialisation des différentes activités de production et de consommation. Ces différentes activités se trouvent aujourd'hui distribuées sur un certain nombre de sites industriels et sont intégrées dans des systèmes d'activités distincts. La question du recyclage des déchets organiques n'est, dès lors, plus seulement une question de fertilité des sols ou de prévention de risque de pollution. C'est aussi une question de circulation de ces matières organiques entre acteurs économiques issus de mondes hétérogènes:

les producteurs de ces déchets, les stations de traitement, les agriculteurs, les riverains, les transporteurs. Chacun de ces différents mondes s'appuie sur des infrastructures sociotechniques déjà en place, est cadré par des dispositifs institutionnels et fait l'objet de multiples arrangements entre acteurs. Dans ce contexte, le recyclage peut se lire comme une activité économique nouvelle qui vise à développer de nouveaux flux de matières et de nouvelles relations entre des acteurs économiques qui ne se connaissaient pas auparavant.

Face à cette situation complexe, les modalités d'action publique classiques peinent à produire une réponse optimale. Des incitations financières de type « pollueur-payeur » ou de subventions à l'épandage ne ciblant qu'un type d'acteur paraissent inadaptées pour induire la coordination requise entre un nombre conséquent de parties prenantes. Les textes de loi sectoriels, centrés chacun sur un monde économique propre, appréhendent ces matières comme des externalités et peinent à considérer de manière concomitante les différentes facettes du problème. C'est le constat fait à la Réunion en 2011. Les instruments d'action publique mis en œuvre consistent alors essentiellement en une directive visant à prévenir des pollutions via la contractualisation obligatoire de plans d'épandage. En se focalisant exclusivement sur les risques de pollution, ces instruments induisent une organisation de la « filière déchets organiques » qui vise uniquement à se débarrasser de ces encombrants déchets à moindre coût sans prendre en considération leur intérêt agronomique et économique.

La complexité du problème d'intérêt général à résoudre nous invite à repenser les formes de gouvernance des dispositifs de gestion de ces déchets organiques. **Cette réflexion nous a conduits à investir des travaux de recherche sur la cogestion adaptative des ressources naturelles, de l'environnement et des « socio-écosystèmes ».** Ces travaux portent eux aussi sur la gestion durable des interactions entre Nature et sociétés mais dans un contexte légèrement différent. A l'origine de ces travaux, se trouve la question du partage de ressources naturelles renouvelables fournies par un « générateur » de ressources (une rivière, une forêt, un banc de poisson). L'enjeu principal de la gestion est alors le maintien en état du « générateur » de ressources, institué en bien commun au bénéfice des générations à venir. Le concept de développement durable, créé lors de la conférence de Rio il y a plus de 20 ans, suggère que cet enjeu d'intérêt général soit pris en considération dans l'organisation des activités économiques pour garantir le maintien dans le temps long de nos conditions de vie. De ce concept de gestion durable des ressources naturelles a découlé un nombre important de travaux visant à concevoir de nouvelles formes d'organisation, de gestion, de gouvernance. L'appréhension de ces questions de gestion des ressources naturelles renouvelables s'est de fait muée en un laboratoire reconnu d'expérimentation de nouvelles formes d'organisation de l'action collective et de coordination des acteurs économiques.

Les déchets organiques peuvent-ils être qualifiés de ressources naturelles ? Nous n'arbitrerons pas cette controverse épistémologique dans cet ouvrage. D'un point de vue biologique, les matières organiques sont par définition produites par des êtres vivants « naturels » mais au sein de systèmes de production très artificialisés, ce qui nous conduit à interroger en retour la définition d'une ressource naturelle. Les générateurs de déchets organiques, des équipements industriels agro-alimentaires, des stations d'épuration et des bâtiments d'élevage intensifs, eux, ne peuvent être qualifiés de biens communs et ne semblent pas menacés de disparition.

En dépit de ces différences, gestion des ressources naturelles, de l'environnement ou des écosystèmes d'une part, gestion du recyclage des déchets organiques d'autre part présentent des similarités. Dans les deux cas, il s'agit de concilier des activités économiques d'entrepreneurs autonomes poursuivant un intérêt individuel et la préservation de l'environnement - considéré comme un bien public - dans le temps long. Dans les deux cas, il s'agit d'instrumenter une coordination entre acteurs hétérogènes ne portant pas le même regard sur un même objet, ici les déchets organiques. Enfin, dans les deux cas, il s'agit de proposer des solutions à des enjeux de société urgents en dépit d'incertitudes fortes et irréductibles. **En 2011, deux chercheurs du Cirad, dont l'auteur de cette thèse, font le pari que les outils conçus pour résoudre des problèmes de gestion de ressources naturelles peuvent être adaptés à la gestion du recyclage des déchets organiques.**

L'adaptation des outils de gestion de ressources naturelles à la problématique de recyclage des déchets organiques nécessite cependant un décalage du regard porté aux activités économiques suivies. La gestion des ressources naturelles porte le regard en priorité sur les situations d'actions opérationnelles au cours desquelles des acteurs sont en contact direct avec l'environnement, soit dans le cadre d'une activité d'exploitation d'une ressource, soit via la mise en œuvre d'activités polluantes. Il s'agit alors de s'intéresser à la manière dont les arbres sont coupés, aux techniques de pêche ou d'irrigation. Le parti pris sous-jacent est que la coordination entre les acteurs repose sur un système de règles précisant la manière dont ces activités sont réalisées. Le recyclage inclut les activités de production des déchets et de consommation des produits recyclés mais l'enjeu central du dispositif est la mise en circulation des différentes substances entre les différents acteurs, du producteur de déchets jusqu'au consommateur final du produit recyclé. **Cette spécificité nous a conduits à substituer aux outils d'analyse de pratique conventionnels un cadre analytique inspiré de la sociologie économique mettant l'accent sur les transactions permettant cette circulation des différentes substances échangées.**

Les promoteurs des concepts de cogestion adaptative et de gouvernance adaptative suggèrent que l'implication de représentants des parties prenantes via des processus de concertation améliore la résolution de problèmes complexes d'interactions entre Nature et Société. La tenue d'ateliers multi-acteurs de diagnostic partagé du problème, de recherche de solutions et de prise de décision est réputée permettre la production d'arrangements globaux plus performants que des arrangements locaux entre acteurs. Participation et concertation s'inscrivent dans une dynamique de décentralisation de la gestion des questions locales comme les questions environnementales. Cette dynamique accompagnerait une revendication des citoyens – du moins dans les démocraties occidentales – à participer plus directement aux décisions publiques les concernant personnellement. A la Réunion, le projet **Girovar** (Gestion Intégrée des Résidus Organiques par la Valorisation Agronomique à la Réunion) met en œuvre un processus de concertation multisectoriel fondé sur le principe d'exploration de la « promesse » d'un recyclage de ces déchets organiques en fertilisants normés. L'analyse de ce processus permet de rendre compte des modalités pratiques d'adaptation de ce principe à la gestion des matières organiques réunionnaises.

En dépit d'un engouement croissant, les démarches participatives font l'objet de certaines critiques. Une question récurrente concerne la composition des collectifs associés aux étapes d'analyse des problèmes, de recherche de solutions et de d'exploration d'un futur qui engage grand nombre de personnes. Qui sont les participants à la concertation ? Selon quels principes sont-ils sélectionnés et à quelles fins ? Une seconde question connexe concerne la redistribution des responsabilités et des pouvoirs de prise de décision au sein du collectif engagé dans la concertation. Où se positionne le curseur entre une délégation formelle de pouvoirs régaliens et une simple réunion d'information sans influences sur la prise de décision ? Cette redistribution est-elle constante au cours du processus de concertation ? Tous les participants jouent-ils le même rôle ou existe-t-il une répartition des attributions entre différentes catégories de participants ? Une troisième question concerne enfin l'articulation entre ces arènes collectives mises en scène mettant en avant le dialogue et la construction collective et des situations d'action concrètes où la coordination entre acteurs repose davantage sur la construction et le maintien de micro-arrangements situés entre acteurs. En quoi la tenue d'un processus de concertation rassemblant certains individus en certains lieux influe-t-il sur les activités économiques mises en œuvre dans « le monde réel » dans des situations bien différentes ?

Ces questions interrogent la contribution potentielle de ces processus de concertation au sein de systèmes de gouvernance de territoires, de ressources naturelles ou dans le traitement de questions environnementales qui reste encore à établir. Leur inscription au sein du répertoire d'instruments d'action publique existant nécessite de davantage préciser certains aspects de leur mise en œuvre, et des effets que leurs initiateurs peuvent en escompter.

Pour contribuer à cette question, nous nous proposons dans le cadre de ce travail de recherche de mettre en évidence les mécanismes par lesquels un processus de concertation organisé pour explorer un problème environnemental peut contribuer à l'évolution de ce dernier.

La présentation de nos travaux de recherche est organisée en quatre sections. La **première section** resitue notre question de recherche par rapport aux principaux courants de pensée connexe, présente les outils analytiques et méthodes mobilisés, les objets soumis à cette analyse et le contexte dans lequel cette recherche a pris place.

Une première étape consiste à resituer dans un **premier chapitre** les outils déployés par le projet Girovar et notre travail de recherche par rapport aux principaux courants scientifiques s'intéressant à la cogestion adaptative des ressources naturelles renouvelables et aux démarches de concertation. Du concept de tragédie des communs de Hardin au prix à la mémoire d'Alfred Nobel récompensant les travaux sur la gouvernance des biens communs d'Elinor Ostrom, la question de la coordination des acteurs économiques pour une gestion durable des ressources naturelles et de l'environnement a connu de nombreuses controverses. D'une approche centrée sur la préservation des biens communs, la réflexion a évolué vers une prise en considération plus large des interactions entre Natures et Société. La complexité et les incertitudes inhérentes à ces sujets conduisent certains auteurs à recommander l'adoption d'un paradigme post-normal proposé par Funtowicz et Ravetz et une plus grande interaction entre décideurs politiques, scientifiques et acteurs locaux. Callon, Lascoumes et Barthes suggèrent que de tels « forums hybrides » peuvent aboutir à une exploration de ces questions et la recherche de solutions politiquement légitimes, scientifiquement crédibles et empiriquement pertinentes. Elinor Ostrom suggère de son côté que les règles ainsi coconstruites sont plus efficaces et davantage susceptibles d'être institutionnalisées. D'autres auteurs dont Claudia

Pahl Wostl, Bouwen et Tallieu suggèrent que l'exercice de la concertation favorise une forme d'apprentissage de la citoyenneté et l'institutionnalisation de nouvelles formes de coordination. De nombreux outils et méthodologies ont déjà été produits pour mettre en œuvre de telles démarches. Les démarches de modélisation participatives et prospectives dont relève la démarche dite de modélisation d'accompagnement mobilisée au cours du projet Girovar, s'articulent autour de la production de scénarios directement par les participants aux ateliers. Nous reviendrons ensuite sur les principales critiques faites aux démarches participatives, sur l'importance des effets de bords liés à la construction du collectif des participants et sur leur difficulté à arbitrer intérêt général et intérêts personnels. Enfin, nous présenterons les initiatives en cours visant à évaluer les effets de ces démarches participatives sur le contexte social dans lesquelles elles s'insèrent.

Dans **un second chapitre**, nous présentons les étapes de construction d'un cadre d'analyse nous permettant de rendre compte des dynamiques susceptibles de relier un processus de concertation et des changements constatés au sein des activités économiques observées empiriquement. L'existence de telles dynamiques ne va pas de soi et leur mise en évidence se révèle problématique. D'un côté, nous nous trouvons en présence d'un ensemble d'activités concourant à l'organisation du processus de concertation au sein de ce qu'Ostrom qualifie « d'arènes de choix collectif ». De l'autre, nous trouvons des situations d'actions opérationnelles au sein desquelles sont réalisées les actions structurant l'activité économique qui intéresse le processus de concertation. Entre ces deux réseaux sociotechniques, une zone d'ombre caractérise l'absence de lien de causalité direct entre des transformations de l'un des deux réseaux sociotechniques et des transformations de l'autre. Douthwaite qualifie cet espace incertain de « attribution gap ». Du point de vue des situations d'actions (pratique d'épandages, circulation des matières...), le processus de concertation n'est pas visible. Son influence passe par des chaînes de causalité complexes et se conjugue avec d'autres phénomènes, dynamiques et événements concomitants.

Nous avons d'abord conduit une double exploration ethnographique de part et d'autre du « attribution gap ». Du côté des situations d'actions opérationnelles, compte tenu de la nature de la question explorée, le recyclage, nous avons porté le regard sur les transactions au cours desquelles les matières organiques font l'objet d'une mise en circulation au sein d'espaces économiques. Ce faisant, nous faisons l'hypothèse que les questions liées au recyclage de déchets organiques sont des questions de coordination et d'échanges entre acteurs économiques. Ce choix constitue un décalage par rapport aux approches de gestion des ressources naturelles renouvelables qui centrent leur analyse sur les situations d'action au cours desquelles ces ressources sont produites ou consommées.

Parallèlement, un dispositif d'observation participante du projet Girovar nous a permis de mettre en évidence les influences potentielles du processus de concertation appréhendé comme le suggèrent Callon, Lascoumes et Barthes comme une double exploration du collectif et des futurs possibles.

Puis, le suivi longitudinal des transactions de matières organiques nous a permis de mettre en évidence cinq changements survenus au niveau de ces situations d'actions opérationnelles.

A l'issue de ce travail d'enquête nous nous sommes appuyés sur deux hypothèses inspirées de la littérature pour analyser les influences du processus de concertation à ces changements observés empiriquement:

- une première hypothèse de contribution de la concertation au changement découle en ligne directe des

postulats implicites habermassiens des approches participatives et s'appuie sur des mécanismes de coconstruction de connaissance et d'apprentissage. Plusieurs auteurs dont Pahl-Wostl, Bouwen et Tallicu suggèrent que les activités de concertation induisent auprès des participants des apprentissages individuels et collectifs sous la forme de nouvelles connaissances et de compétences. Ces apprentissages, en modifiant comportements et connaissances seraient alors investis par les acteurs à deux niveaux : au cours des activités économiques et au niveau de la construction et de la mise en œuvre de l'intervention publique.

- La seconde hypothèse s'inspire elle aussi de la littérature scientifique sur la cogestion adaptative des ressources naturelles. Ostrom suggère en effet que la concertation entre parties prenantes favorise l'institutionnalisation de règles négociées collectivement. Petter Holm suggère, lui, que de nouvelles idéologies, ou « mythes rationalisés » produits par la concertation sont susceptibles de faire évoluer les dispositifs de cadrage institutionnel des transactions économiques en interagissant avec les intérêts des parties prenantes et les pratiques effectivement mises en œuvre. Ces inflexions, évolutions ou changements de cadrage influent à leur tour sur les situations d'action considérées.

Enfin, **un troisième chapitre** clôturera cette première section par la présentation du terrain et du dispositif de recherche mis en œuvre pour soumettre ces hypothèses à réfutation. L'objet d'étude qui a permis la conduite de ces recherches est le projet Girovar, administré de 2011 à 2014 sur l'île de la Réunion déjà évoqué. Ce projet, brièvement introduit précédemment, est plus amplement décrit dans ce chapitre. Il s'appuyait sur un consortium de sept partenaires pour mettre en place un processus de concertation multi-acteurs. Le point de départ de la réflexion était une « promesse plausible » (Douthwaite 2001) consistant en une gestion des déchets intégrée au niveau de l'ensemble du territoire d'une communauté de communes. L'identification des besoins de l'agriculture sur cette zone devait permettre de concevoir des fertilisants produits en recyclant les déchets organiques disponibles localement. La « logique produit » proposée et l'idée de mélanger des déchets issus de différentes sources pour améliorer la qualité de ces produits a guidé un long travail de coconstruction de scénarios de recyclage et produit quelques effets au sein de l'île.

Le travail de recherche conduit sur cet objet s'est effectué en trois temps : tout d'abord, nous avons profité de notre participation au processus de concertation pour produire deux suivis longitudinaux, l'un s'intéressant à l'évolution du collectif des participants, l'autre à un processus de coconstruction d'une solution plausible. Parallèlement, nous avons conduit deux enquêtes ethnographiques visant à caractériser les transactions au cours desquelles les matières organiques sont mises en circulation sur l'île de la Réunion. Ces enquêtes ont permis de mettre en évidence des changements survenant au sein de ces situations d'action. Dans un troisième temps, nous nous sommes appuyés sur des entretiens semi-directifs pour retracer la trajectoire de ces changements et caractériser la contribution du processus de concertation à ces changements.

La section deux de ce document regroupe les travaux de caractérisation ethnographique des circuits initiaux d'échange de matières organiques sur l'île de la Réunion en 2010 et 2011, au démarrage du projet Girovar.

Nous avons expliqué notre volonté de retracer les influences de ce dernier en partant de changements observés

empiriquement au niveau des transactions de matières organiques. La première étape de ce travail était de ce fait d'acquiescer une compréhension, la plus fine possible, des transactions de matières organiques existantes de manière à pouvoir identifier les changements qui pourraient y survenir au cours ou à l'issue du processus de concertation. Deux ethnographies ont ainsi été produites.

Le chapitre quatre introduit la reconfiguration en cours des relations entre éleveurs, maraîchers et planteurs de canne à sucre liées au transfert des litières de volaille.

Ces litières sont générées en grande quantité par des bâtiments d'élevage intensifs au sein d'une filière très intégrée à la Réunion avec un appui fort des pouvoirs publics. Leur élimination est un souci récurrent pour les éleveurs qui sont tenus de respecter des normes d'hygiène et un planning de production très serré. Jusqu'en 2010, éleveurs et maraîchers s'arrangeaient entre eux pour organiser le transfert de ces litières vers les parcelles agricoles dans le cadre de transactions informelles placées sous le signe d'une entraide non monétarisée. Depuis 2010, l'application progressive de la réglementation européenne sur l'élimination des déchets vient perturber ces arrangements. Pour prévenir les risques de pollution des nappes phréatiques, les pouvoirs publics s'appuient sur un instrument, le plan d'épandage pour imposer une traçabilité des litières et limiter les doses épandues.

La mise en œuvre de cet instrument attribue formellement à ces litières un statut de « déchet » qui interdit leur commercialisation. Les échanges économiques informels ne peuvent alors se muer en échanges marchands formels. La reconfiguration partielle des transactions en cours réoriente les litières vers les planteurs de canne à sucre, une solution optimale d'un point de vue administratif et environnemental mais agronomiquement ubuesque car les litières ne sont pas adaptées à cette culture. L'analyse des transactions met également en évidence une inversion du sens de la contrepartie liée aux contraintes du plan d'épandage : les éleveurs étaient auparavant des fournisseurs courtisés de fertilisants gratuits en position de négocier leur participation à une transaction de litière. Les plans d'épandage les transforment en pollueurs potentiels, devant rendre des comptes aux fonctionnaires de la Direction de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt (DAAF) et de la Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DEAL), supposés surveiller l'utilisation faite de litières qu'on leur interdit officiellement de vendre. Ils se retrouvent de surcroît en concurrence pour l'accès aux surfaces épandables avec de nouveaux entrants, les stations d'épuration.

Dans le chapitre cinq, nous mobilisons à nouveau une grille d'analyse inspirée de l'ethnographie économique pour appréhender l'activité de collecte, de traitement et d'élimination des déchets verts comme une filière économique. Cette analyse ethnographique met en évidence des caractéristiques de l'activité et des relations entre les protagonistes sur lesquelles le processus de concertation est susceptible d'agir.

La filière est organisée sous la responsabilité de la communauté de communes du Territoire de la Côte Ouest (TCO). Un cadrage formel respectant les différentes réglementations sociales et environnementales et le code des marchés publics est mis en place pour assurer l'exécution des différentes tâches constitutives de cette activité et la coordination entre les différents acteurs impliqués dans cette dernière. Sur le terrain, la filière s'organise en un enchaînement de quatre opérations : Dans un premier temps, les tas de déchets verts disposés le long de la chaussée

sont enlevés par les conducteurs des camions de collecte à l'aide de grappins. Ces camions sont ensuite pesés et vidés sur une station de compostage située sur la commune du Port. Sur cette station, des agents polyvalents assurent la réception, le tri, le broyage puis le compostage de ces déchets verts. Les composts obtenus sont en principe revendus à des particuliers directement sur la station.

En 2010, la filière est structurée autour du principe de minimisation de la remontée d'incidents de collecte. Ce principe conduit à des logiques d'évitement, à des micro-arrangements entre agents et contrôleurs visant à optimiser la discrétion de cette activité à des fins essentiellement électorales. Cette optimisation s'effectue au détriment du contrôle de la présence d'objets indésirables dans les chargements qui viennent « polluer » les composts finaux. Cette pollution, combinée à une spectaculaire augmentation des volumes et une surprenante méconnaissance des attentes des clients potentiels des produits de la filière empêche tout écoulement de composts et aboutit à une saturation complète de la filière.

La seconde étape de notre travail de recherche a consisté à caractériser les activités constitutives du processus de concertation mis en œuvre dans le cadre du projet Girovar, de l'autre côté du « attribution gap ». Les résultats de cette ethnographie de la double exploration du collectif et des futurs possibles fait l'objet de la **section trois**. L'enjeu de cette étape était d'identifier les différents éléments produits par le processus de concertation susceptibles d'influencer les transactions de matières organiques.

Ainsi, **le chapitre six** détaille le travail de structuration du collectif Girovar qui aboutit à un cadre de légitimation des résultats à venir. Dans un premier temps, les porteurs du projet s'efforcent de construire leur légitimité à aborder la question du recyclage des déchets organiques. Le dispositif participatif est alors progressivement scindé en trois arènes de concertation intersectorielles :

- un comité de pilotage rassemble des individus mandatés pour s'exprimer au nom de leur organisation. La tenue de réunions de ce comité fournit une légitimité institutionnelle aux travaux en cours en fournissant des preuves tangibles de leur adoubement par les différentes administrations et organisations instituées sectorielles et publiques.
- des ateliers participatifs rassemblant des acteurs de terrain permettent aux porteurs du projet de justifier de la pertinence des solutions explorées vis-à-vis des contraintes techniques et biophysiques des situations d'actions ciblées, ainsi que de la prise en compte des attentes des principaux bénéficiaires du projet.
- des réunions de groupes techniques au sein desquels sont cooptés des individus reconnus comme experts des différents aspects techniques des solutions explorées permettent de justifier leur crédibilité technique.

Le lien entre ces différentes arènes est assuré par l'équipe projet qui acquiert de fait une situation centrale et un contrôle des étapes de traduction d'une arène à une autre. Elle s'appuie, pour ce faire, sur la circulation d'un unique objet-frontière qui prend la forme d'un jeu de scénarios de recyclage de déchets organiques en produits fertilisants normés.

L'exploration du collectif participe ainsi à la production de ressources susceptibles d'être mobilisées pour un travail

institutionnel intersectoriel. Elle participe également à la mise sur pied d'une structure permettant l'enrôlement d'individus, de compétences et d'organisations. Cette structure pourra influencer sur les acteurs économiques au cours de la mise en œuvre des transactions, soit en permettant la production de connaissances partagées sur les objets échangés, soit en améliorant la connaissance réciproque des acteurs et leur coordination.

L'autre volet de l'analyse du projet Girovar porte sur le processus d'exploration collective des « futurs possibles ». Nous avons fait le choix de concentrer notre travail sur un sous-ensemble de ce processus, ce qui nous a permis une analyse bien plus fine du travail de coconstruction d'une solution technique mais au détriment d'une approche exhaustive de l'ensemble des explorations faites. Le **chapitre sept** présente ainsi les différentes étapes du travail d'écriture d'une des solutions explorées, le circuit « engrais solide ». Cette solution technique consistait à installer une unité de cocompostage de litières de volaille, de lisiers de porc et de déchets verts broyés pour produire un fertilisant organique normé. L'exploration de cette solution est l'occasion d'une explicitation collective d'une succession de controverses portant sur la formule du mélange à composter, sur la propension des éleveurs à adhérer à cette organisation, sur la pertinence d'un tel fertilisant pour la culture de la canne à sucre, puis sur le calcul de son prix de vente. Des régimes de justification hétérogènes sont mobilisés dans ce cadre. Des connaissances formelles issues de recherches scientifiques sont mises en balance avec l'expérience et l'intuition de personnes ressources, avec les intérêts de groupes sociaux, des considérations politiques et surtout la volonté des porteurs du projet d'aboutir à une solution concrète efficace. Les solutions coconstruites au cours de ces réunions techniques ne s'appuient pas que sur des justifications techniques mais traduisent également les intérêts des différentes parties prenantes, les contraintes liées au terrain et les différents mythes rationalisés des participants. Au sein de ces mythes, celui défendu par les porteurs du projet, à savoir la plus-value d'un recyclage des déchets organiques en fertilisants normés, bénéficie de l'appui de ses promoteurs.

Il ressort de cette analyse une description des dynamiques de production de connaissances, d'apprentissage social et technique mis en œuvre lors de cette exploration. Ces apprentissages et la diffusion des connaissances coconstruites pourraient contribuer à une évolution dans la manière dont les acteurs appréhendent les déchets organiques, les considèrent comme des déchets ou des produits et en maîtrisent les caractéristiques, ce qui pourrait en cascade influencer sur la manière dont certains les échantent et dont d'autres produisent, adaptent et mettent en œuvre des instruments d'action publique visant à faire évoluer ces transactions.

La succession d'exercices de coconstruction aboutit également à l'émergence d'un dispositif de justification de connaissances – considérées comme des croyances justifiées - partagé entre les participants. Ce dispositif pourrait lui aussi être amené à jouer un rôle dans l'évolution des transactions et des institutions les encadrant.

La dernière étape de cette recherche a enfin visé à mettre empiriquement en évidence les changements survenus au niveau des transactions de matières organiques observées. Elle a permis d'identifier les influences du processus de concertation sur ces changements. Cette ultime étape est présentée dans la **section quatre** de ce document, section au sein de laquelle nous nous sommes permis de formuler quelques conclusions auxquelles ce long travail de recherche nous a conduit.

Dans un premier temps sont présentés dans le **chapitre huit** cinq changements identifiés empiriquement au niveau des situations d'actions opérationnelles au cours desquelles sont échangées les matières organiques réunionnaises. Pour chacun de ces changements, nous nous sommes efforcés de retracer la trajectoire du changement, les différentes dynamiques, événements et éléments déclencheurs impliqués de manière à mettre en évidence une éventuelle influence du processus de concertation :

1. une enquête auprès d'un large échantillon d'éleveurs et de planteurs fait apparaître une augmentation de la demande en fertilisants.
2. la filière de traitement des déchets verts connaît une évolution importante sous l'égide de la direction environnement du TCO qui met en place une étape de contrôle en entrée de la station de compostage, ce qui permet une amélioration significative de la qualité du compost produit.
3. parallèlement, le nouveau gestionnaire de la station de compostage mobilise son expérience passée pour réorienter l'écoulement du compost vers un circuit de commercialisation « grands comptes ».
4. une action collective de lobbying regroupant l'ensemble des administrations et organisations concernées par le problème de gestion des matières organiques est initiée en parallèle du processus de concertation pour obtenir une dérogation permettant la reconnaissance d'un statut de produit normé aux fertilisants organiques réunionnais.
5. enfin, deux mesures agro-environnementales (MAE) sont rédigées dans le cadre de la révision du document d'application de la Politique Agricole Commune à la Réunion. Elles anticipent la mise en œuvre des solutions coconstruites dans le cadre du processus de concertation.

Les influences du processus de concertation sur ces changements sont analysées dans le cadre du **chapitre neuf** au sein duquel nous pouvons revenir sur nos hypothèses de départ et conclure sur les dynamiques mises en évidence par lesquels un processus de concertation peut influencer sur l'évolution des activités économiques en lien avec l'environnement qui sont à l'origine de la tenue de la concertation.

En terme d'apprentissage, nos résultats empiriques mettent en évidence que plusieurs changements ont été influencés par le fait que certains participants mobilisent des éléments de connaissance acquis au cours du processus de concertation dans le cadre de leurs activités professionnelles. Ils mobilisent des points techniques très précis ou une compréhension plus globale des principes de la fertilisation, de la réglementation environnementale ou des attentes des consommateurs en matière de produits fertilisants. Ces connaissances avaient été acquises via les différents exercices d'explicitation et de modélisation ou via des échanges de connaissances de gré à gré en marge de ces derniers. Par contre, seuls des apprentissages situés à proximité immédiate des activités constitutives du processus de concertation ont pu être observés. Ce résultat va à l'encontre d'une hypothèse de propagation des effets des processus de concertation au-delà des arènes constituées à cet effet et questionne la pertinence du recours à cette modalité d'action publique à grande échelle. L'efficacité du processus de concertation semble très sensible à la qualité des participants. Il convient donc de mobiliser les bonnes personnes.

Au niveau collectif, nous avons pu mettre en évidence deux phénomènes s'apparentant à un apprentissage

organisationnel au niveau du TCO et un apprentissage social au niveau de la profession agricole réunionnaise. Le premier contribue à une importante reconfiguration de la chaîne de traitement des déchets verts visant à améliorer la qualité des composts produits en vue de leur commercialisation. Le second, plus diffus, s'apparente à un apprentissage « en double boucle » au sein de la profession agricole. L'idée selon laquelle les déchets organiques allaient bientôt se voir recyclés en fertilisants organiques suscite ce que Beckert (2013) qualifie d'anticipation partagée et contribue à une forme de coordination des acteurs économiques qui anticipent un futur partagé. Quelques effets sont observés au niveau des transactions en cours, mais les effets les plus marqués se situent au niveau des investissements et de la formulation de leur stratégie par les acteurs. Il s'agit donc d'influence sur des changements à moyen et long terme.

En terme de changement institutionnel, les différentes activités déployées dans le cadre du processus de concertation contribuent à susciter des changements au niveau de plusieurs institutions cadrant l'organisation des activités économiques.

Nous mettons en évidence trois principaux résultats. (i) Le travail d'exploration de la solution propose une traduction des intérêts des différentes parties prenantes, des politiques et institutions déjà en place, des contraintes techniques, biophysiques et culturelles pour transformer progressivement une « promesse plausible » initiale à ce que Petter Holm qualifie de « mythe rationalisé ». L'idée selon laquelle la « bonne » solution pour les déchets organiques consiste à les recycler en fertilisants organiques normés se diffuse, elle, bien au-delà des seules arènes de concertation. Elle est mobilisée comme élément de justification de changements institutionnels au sein de collectivités, d'administrations, de coopératives et des services déconcentrés de l'État. (ii) Les changements institutionnels ainsi induits, effectifs ou à venir, ne sont pas directement imputables aux arènes de concertation en dépit des efforts visant à légitimer ces dernières. Le pouvoir de production d'institutions formelles reste l'apanage des coopératives, administrations, collectivités et services déconcentrés de l'État et autres organisations instituées. (iii) Enfin, ces changements ne concernent pas de nouvelles règles mais des adaptations techniques des instruments, outils et autres artefacts mis en œuvre pour traduire les règles, normes et politiques déjà existantes en application.

En conclusion, l'hypothèse selon laquelle des outils inspirés du concept de gestion des ressources naturelles renouvelables peuvent être mobilisés pour accompagner la résolution d'un problème de recyclage de déchets organiques, est ici validée empiriquement. Les principes méthodologiques d'explicitation réciproque des points de vue, de participation de représentants de parties prenantes et de prise en compte des incertitudes n'ont pas pâti de cette adaptation. La principale adaptation a consisté à décaler le point d'entrée de l'analyse des pratiques d'exploitation des ressources vers les transactions permettant leur circulation.

Les effets du processus de concertation sur les changements observés empiriquement sur le territoire prennent des formes plurielles et complémentaires. Il semble peu pertinent d'isoler une dynamique unique. Les différentes chaînes causales identifiées font intervenir des combinaisons de dynamiques de natures variées. Les effets du processus de concertation s'apparentent donc davantage à une influence de dynamiques en cours qu'à l'impulsion ex-nihilo d'une action collective nouvelle. Dans cet ordre d'idées, le travail de réflexion collective n'a pas abouti à une action collective mais à une forme de coordination souple d'actions individuelles, coordination dans laquelle

l'anticipation partagée des acteurs suscitée par la diffusion d'un « mythe rationalisé » semble jouer un rôle important.

Par rapport à notre question initiale, le processus de concertation observé ne constitue pas un instrument autonome et suffisant de résolution du problème environnemental considéré. La pertinence de ce type de démarche se situe davantage en accompagnement de la construction, de la mise en œuvre d'instruments d'action publique en cours au sein d'un système de gouvernance plus large. Elle se révèle efficace pour assurer une double fonction de diffusion de connaissances au sein des participants et de coordination des acteurs par le biais de nouvelles idéologies. Notre recherche met en évidence également le rôle central joué par les participants à ce processus de concertation. Nous recommandons de ce fait d'accorder davantage d'importance aux étapes d'identification et d'intéressement de ces derniers.

Section 1

Quels liens entre processus de concertation et évolution du socio-écosystème ?

1. La place de la concertation dans le domaine de la gestion des questions environnementales et des ressources naturelles renouvelables

Cette recherche vise à mieux comprendre les dynamiques par lesquels un processus de concertation organisé pour explorer un problème environnemental peut contribuer à faire évoluer ce dernier. Dans ce premier chapitre, nous nous proposons de resituer ces travaux par rapport à différents courants de pensée, paradigmes et résultats existants en lien avec cette thématique.

A cette fin, nous présenterons succinctement les défis que pose l'appréhension des interfaces entre nos sociétés et les écosystèmes au sein desquelles elles évoluent, ainsi que les principaux cadres conceptuels permettant d'organiser modèles et théories de ce champ de recherche.

L'importance croissante des enjeux liés à la résolution de problèmes environnementaux a conduit à l'expérimentation de nouvelles formes d'organisation, de coordination et de mise en œuvre de l'action publique. Le champ de la gestion des ressources naturelles en particulier constitue à cet égard un laboratoire reconnu d'expérimentation de nouveaux instruments d'action publique. Ces instruments ont ensuite été étendus à une appréhension plus large de la relation Nature-Sociétés, notamment par le biais du concept de socio-écosystème. Plusieurs concepts proposés comme la gestion intégrée, la gestion adaptative et la gouvernance adaptative s'appuient sur des phases de concertation impliquant des porteurs d'enjeu ou parties prenantes du problème à résoudre à différentes étapes de la construction ou de l'évolution du dispositif de gestion de ces interfaces. Elles font le postulat que l'action publique visant à résoudre des problèmes environnementaux ou de gestion des ressources naturelles renouvelables doit impliquer, sous une forme ou sous une autre, les parties prenantes de ces problèmes. Par parties prenantes, il faut comprendre les individus, groupes et organisations qui sont susceptibles d'affecter ou d'être affectés par les décisions prises en vue de la résolution du problème (Reed et al. 2009).

De nombreux outils, méthodes et principes méthodologiques ont été expérimentés au cours des dernières décennies qui poursuivent le même objectif de permettre une conception collective de ce dispositif. En dépit de l'engouement qu'ils suscitent, ces nouveaux instruments d'action publique peinent à démontrer leur pertinence et leur efficacité. Notre recherche espère contribuer à réduire cette incertitude.

1.1. Appréhension sociologique des relations Nature-Sociétés

En préambule à cette réflexion, nous considérons nécessaire de réaliser un rapide détour visant à répondre à la question récurrente de la légitimité de la sociologie à aborder des questions d'environnement. L'objet d'étude de la sociologie porte, depuis Durkheim et Weber, sur les faits sociaux. Par définition, l'étude des phénomènes et objets

naturels devrait, de ce fait, être réservée aux sciences de la Nature : la biologie pour l'étude des micro-organismes, la chimie pour celle des procédés de transformation des nutriments, la médecine pour juger de la dangerosité de certaines molécules et établir des seuils critiques, l'agronomie pour déterminer la bonne dose d'engrais à apporter à telle ou telle culture.

Le recours à la sociologie pour aborder les questions environnementales se justifie cependant du fait de l'observation empirique des nombreuses et déterminantes interactions entre objets sociaux et objets naturels. Porter un regard sociologique sur les questions environnementales implique de revenir sur le grand partage entre objets, phénomènes et objets naturels et leurs contreparties artificielles. Les propositions de Descola (Philippe Descola 2005) ouvrent une première brèche dans ce grand partage en soulignant son caractère culturel, mis en évidence dès que l'on compare notre rapport à la nature avec celui d'autres sociétés. Parmi les nombreuses postures et cadres théoriques proposés pour rendre compte des interactions entre dynamiques sociales et dynamiques biophysiques, nous avons choisi d'en présenter deux qui nous semblent les plus pertinentes au regard du travail de recherche engagé :

Le modèle du Système Socio-Ecologique (SES) et l'intégration interdisciplinaire des questions environnementales

Les questions environnementales interrogent les relations entre les sociétés et les natures au sein desquelles elles vivent. Si la sociologie a assis sa légitimité à interroger ces relations, Marc Jollivet (Jollivet 2012) suggère cependant le besoin impérieux d'une approche interdisciplinaire des questions environnementales. L'apport des sciences de la Nature est nécessaire pour rendre compte des dynamiques écologiques. Il n'est ainsi pas envisageable d'aborder un problème de pollution des eaux sans connaissances en chimie, en agronomie, en biologie microbienne et en médecine. De même, bon nombre de questions environnementales ne sont pas seulement liées aux influences d'objets naturels sur les sociétés mais d'activités anthropiques sur les écosystèmes.

Une première approche interdisciplinaire des questions environnementales se développe à partir de la sociologie rurale. Ce domaine de la sociologie a été initialement constitué en prenant pour objet l'agriculture et une étude ethnographique du monde rural qu'elle a longtemps opposé au monde urbain. L'agriculture se trouve au cœur des relations entre l'Homme et la Nature. Les questions d'objets hybrides, à la fois naturels et culturels, les interactions entre dynamiques naturelles et dynamiques anthropiques y sont très visibles. De surcroît, les activités agricoles ont très tôt mis en exergue les questions de gestion de ressources naturelles comme l'eau, le foncier ou les forêts et les questions de pollutions. Les concepts d'externalités de l'agriculture, de multifonctionnalité ou de territoires s'y sont forgés.

Le cadre d'intégration interdisciplinaire proposé par la sociologie rurale a consisté à étendre le paradigme d'écosystème des sciences de la Nature en y intégrant les analyses sociologiques du fonctionnement des sociétés (Mormont 1996). Comme le rappelle Picon (Picon 2012), cette intégration fût controversée en France, voire qualifiée de régression pré-moderne. Elle fût notamment accusée de réintroduire une dose de déterminisme naturel comme justification de faits sociaux.

Cette fusion systémique des dynamiques sociales et naturelles conduit à appréhender les situations d'interactions

Homme-Nature **comme un système socio-écologique (SES)** composé de sous-systèmes écologiques et sociaux organisés sous forme de panarchie (Holling 2001). Ce paradigme se diffuse au cours des années 2000 au sein de la communauté internationale impliquée dans les questions environnementales et de gestion des ressources naturelles. L'approche systémique, pour rappel, consiste à modéliser chaque objet sous la forme d'un système aux contours bien identifiés, caractérisé par un certain nombre de variables, quantitatives et qualitatives. Au sein de cette boîte, des dynamiques internes font évoluer ces variables au cours du temps. Les variables sont interdépendantes. Chaque système peut également être soumis à des dynamiques exogènes. Ces dynamiques viennent influencer sur l'évolution des variables internes et sur les dynamiques à l'œuvre. Cette approche simplifie et encadre l'activité du chercheur dont le rôle se réduit à l'identification de variables, d'états, de dynamiques et de fonctions d'interactions. Les modèles issus de ces analyses peuvent potentiellement faire l'objet d'une mise en équation mathématique et d'une implémentation informatique, ce qui ouvre des perspectives en termes d'analyse de corrélations, de simulations, voire de prédictions.

Cette approche systémique permet une variété de découpages par discipline scientifique (système économique, système écologique), par zone spatiale (territoires, frontières physiques, lisières, zonage administratif, etc.). Un découpage notoire est celui qui consiste à distinguer différents niveaux d'analyse. Il s'agit par exemple de relier le niveau cellulaire où sont observés des phénomènes microbiologiques au niveau biologique correspondant aux feuilles d'un arbre : ces feuilles appartiennent à un arbre, lui-même appartenant à une forêt, exploitée dans le cadre d'activités économiques, soumises à des politiques publiques et contribuant à l'absorption de CO₂ permettant de lutter contre le changement climatique. Cette intégration multi-scalaire permet théoriquement de lier des phénomènes microscopiques à des effets globaux et vice-versa. La simulation informatique de l'évolution d'un grand nombre de cellules devrait permettre de prédire les quantités de CO₂ rejetées dans l'atmosphère si telle ou telle politique publique était adoptée.

Ce cadre conceptuel se révèle cependant bien adapté pour produire des diagnostics et mesurer l'état d'un système. Il permet d'envisager les évolutions du système sous la forme de changement d'états et de trajectoires. Cette modélisation du réel et de son évolution dans le temps permet également d'envisager des actions correctrices permettant d'infléchir ces trajectoires et de provoquer des changements d'état. En France, les tenants de l'Analyse Stratégique des Questions Environnementales (ASQE) définissent ainsi leur approche :

« S'il fallait résumer en une phrase cette perspective, elle revient à considérer les problèmes environnementaux comme des problèmes de changement d'un tout – un socio-écosystème correspondant à un état donné de gestion effective – par l'action stratégique d'une de ses parties – un groupe, un réseau, une institution spécialisée, etc. » (Mermet et al. 2005).

En contrepartie, ce cadre conceptuel présente des limites lorsqu'il s'agit de mettre en évidence les mécanismes par lesquels les différents sous-systèmes interagissent entre eux. Si le diagnostic du système et la production d'indicateurs sont facilités par la décomposition en sous-systèmes, cette dernière opération a pour effet de « briser » les chaînes causales complexes. Seuls les mécanismes internes à chaque sous-système sont mis en évidence : des mécanismes économiques expliquent les dynamiques économiques, des mécanismes politiques expliquent les dynamiques politiques, des mécanismes hydrologiques expliquent l'évolution des nappes d'eau, etc. Le gain en

finesse d'analyse dans chacun des sous-systèmes est acquis au détriment d'une mise en évidence de mécanismes causaux.

D'autre part, lors du passage d'un niveau d'analyse à un autre, la complexité des calculs d'agrégation limite l'identification de relations déterministes. La simplicité du paradigme de socio-écosystème est acquise en contrepartie de l'acceptation de l'existence d'incertitudes irréductibles (Walker et al. 2003; Brugnach et al. 2008) liées, entre autres, à ces phénomènes d'agrégation : la connaissance parfaite de la dynamique des fluides ne permet toujours pas de prédire le temps qu'il fera demain.

Le modèle du réseau sociotechnique et l'égalité de traitement entre actants humains, naturels et techniques

Un autre cadre conceptuel met en relation activités humaines et objets naturels. Il s'inspire des travaux de sociologie de la traduction ou de l'acteur-réseau initiés par Michel Callon et Bruno Latour. (Callon 1986; Callon & Latour 1981; Latour 1999; Akrich 1987). On retrouve ici encore l'idée d'une représentation de situations comprenant des êtres humains naturels, techniques ou sociaux. De manière provocatrice mais novatrice, Bruno Latour introduit la notion « d'actant » pour qualifier tout être, humain ou non-humain, matériel ou immatériel, technique ou naturel présent dans les situations d'action concernées. **Ces actants sont reliés entre eux par des relations et constituent un réseau.** Par rapport à une approche systémique, la notion de réseau présente un certain nombre d'avantages. Le plus marquant est qu'un réseau n'a pas de frontières. Là où un système distingue des dynamiques internes et externes, un réseau ne discrimine pas ce qui fait partie du problème et ce qui n'en fait pas partie. Il n'y a pas d'actants dans le système et d'autres en dehors du système mais des actants à une plus ou moins grande distance les uns des autres.

Le modèle de réseau sociotechnique réfute la notion de niveau. Le principe d'anthropologie symétrique de Latour suggère de considérer de la même manière les différents actants, non pas en fonction de leur dimension physique mais de leurs relations aux autres actants. Le gommage des frontières entre objets sociaux et objets techniques permet des opérations de traduction à l'œuvre dans la définition et l'implémentation de politiques environnementales qui intéressent les sciences politiques.

Des actants très hétérogènes peuvent ainsi s'inviter et influencer sur le déroulement d'une situation concrète : pour revenir sur l'illustration faite du SES, lorsqu'un bûcheron coupe un arbre, il prend en considération des actants locaux comme l'état de sa hache, la nécessité de se chauffer et de cuire son repas, mais aussi le marché local d'approvisionnement en bois, l'anticipation de ce que pourrait devenir la parcelle une fois défrichée, les conséquences sur le réchauffement climatique, les règles coutumières, les lois décidées au niveau national, mais aussi les intérêts de ses enfants et petits-enfants encore à naître, voire l'opinion de son(ses) dieu(x) et ancêtre(s).

Le modèle du réseau sociotechnique appréhende le changement sous la forme de déformations de réseau, soit du fait de l'établissement ou de la disparition de relations entre actants, soit du fait de l'apparition ou de la disparition d'un ou plusieurs actants. Cette conception du changement se révèle pertinente pour conceptualiser l'adoption ou le rejet d'innovations (Akrich 1993) mais rend plus difficile la définition d'indicateurs, leur suivi et la production de diagnostics quantitatifs d'une situation donnée.

Nous avons adopté ce cadre conceptuel pour rendre compte des relations complexes entre les différents actants de notre objet d'étude. Établir une relation entre l'évolution de points de vue, des inflexions de l'action publique et une évolution de concentration en molécules au niveau de tas de déchets organiques s'inscrit plus simplement en utilisant la grammaire sociotechnique qu'en décomposant cette relation en sous-systèmes politiques, économiques et physico-chimiques.

1.2. Les défis de la gestion des ressources naturelles et de l'environnement

Au sein de la grande diversité de relations que l'on peut identifier entre l'Homme et la Nature, nous nous intéressons dans cet ouvrage à celles reliant les activités économiques et les milieux naturels. Ce faisant, nous excluons d'une part les activités humaines, économiques et sociales n'ayant pas de relation directe avec les milieux naturels et d'autre part les objets, phénomènes et dynamiques naturels n'ayant pas de lien avec ce que les scientifiques du vivant appellent « l'anthropocène ».

Dans le cas des relations entre activités économiques et environnement naturel, il est possible de regrouper des situations en deux grands ensembles qui sont usuellement appréhendées de manière séparée : la gestion des ressources naturelles et la protection de l'environnement.

Vers une exploitation économique durable des ressources naturelles

D'un côté, **l'exploitation de ressources naturelles**, renouvelables ou non, minérales, végétales ou animales est réalisée afin de produire des biens et des services. Il s'agit par exemple de la pêche, activité qui consiste à prélever des poissons pour alimenter une industrie alimentaire. Il s'agit de la coupe d'arbres pour produire du bois pour le chauffage, la construction de maisons ou de meubles. Il s'agit, pour ce qui nous concerne, d'utilisation par des exploitants agricoles de matières fertilisantes de différentes origines (minéral, organique, chimique) permettant de faire pousser plus vite et plus fort des plantes et alimenter une industrie agro-alimentaire.

L'analyse de cette exploitation des ressources naturelles s'inscrit d'abord dans un paradigme technologique autour duquel ont été fondées différentes disciplines scientifiques spécialisées : l'halieutique, la foresterie, l'agronomie, les sciences du sol et de l'eau, qui produisent des connaissances et sont fréquemment enchâssées dans des processus d'innovation conduisant à des améliorations techniques des pratiques d'exploitation de ces ressources. L'utilisation de bateaux motorisés, de sonars, le développement de la pêche au chalut puis le recours à des flottes de bateaux toujours plus grands ont fortement influé sur l'organisation de ces activités (Holm 1999). La révolution verte des trente glorieuses conjugait le développement de la fertilisation chimique et la mécanisation de l'agriculture pour augmenter les rendements agricoles (Busca 2010). Ces disciplines scientifiques spécialisées sont naturellement incontournables pour produire à la fois des connaissances sur l'évolution de la ressource et des innovations techniques permettant de contrôler cette évolution.

Mais, bien que s'inscrivant dans un monde technique, l'exploitation des ressources naturelles est également une activité économique. Comme d'autres secteurs d'activité, le paradigme économique tient une place prépondérante

dans l'organisation des activités humaines d'exploitation des ressources naturelles. Les travaux de Costanza (Costanza et al. 1997) qui proposent d'attribuer une valeur monétaire aux écosystèmes illustrent un processus d'objectivation en cours transformant des paysages singuliers en variables économiques quantifiables et interchangeables.

Les enjeux liés à l'exploitation des ressources naturelles ne sont pas nouveaux. L'accès aux pâturages, à la terre, à l'eau sont à l'origine de nombreux contes, histoires et conflits. Ces enjeux s'accroissent et prennent une tournure mondiale lors de la sortie en 1972 du rapport Brundtland « *The Limits to Growth* » à l'occasion du premier „Sommet de la Terre“ organisé par l'ONU. Cet événement est fréquemment cité comme le premier fait marquant dans la prise en compte de la contradiction entre une croissance (économique et démographique) infinie dans un environnement fini. L'organisation décennale des sommets de la Terre à Stockholm (1972), Nairobi (1982), Rio (1992 et 2012) et Johannesburg (2002) accompagne bon gré mal gré l'inscription à l'agenda international des préoccupations de ressources naturelles. Le premier sommet de Rio voit ainsi entériner **le concept de développement durable**, compromis instable entre une croissance économique et le maintien du renouvellement des ressources naturelles permettant de maintenir leur disponibilité pour les générations futures. L'émergence de ce concept, renforcé depuis par les mobilisations au niveau international des enjeux de la protection de la biodiversité et des enjeux du changement climatique, conduisent à **réaffirmer les ressources naturelles renouvelables comme biens communs**. Leur exploitation économique, qu'elle soit le fait d'acteurs privés ou public, ne doit plus dès lors s'effectuer au détriment de l'intérêt général – national ou international - de leur préservation. La défense de cet intérêt général conduit les organisations nationales et internationales à considérer la gestion des ressources naturelles non plus comme un enjeu économique mais également comme un enjeu politique.

L'émergence de l'écologie et la politisation des milieux naturels

L'autre relation entre activités anthropiques et environnement est un flux inverse qui va de l'Homme vers la Nature. La question de la **pollution des milieux naturels** est, elle, plus récente et historiquement liée à la période d'industrialisation du XXème siècle. Là où l'exploitation des ressources s'insère dans un paradigme économique d'optimisation de la production dans la durée, la question de la protection de l'environnement intègre un paradigme de risque, de crise, d'accident. Il s'agit par exemple de prévenir l'occurrence de marées noires sur les plages bretonnes, d'éviter la pollution des nappes phréatiques, de lutter contre le déversement incontrôlé de matières toxiques comme les ordures ménagères ou des coproduits industriels dans des milieux naturels. Plus récemment, deux nouveaux enjeux écologiques sont portés à l'agenda politique mondial par la communauté scientifique mondiale : l'effondrement de la biodiversité et le changement climatique. L'émergence d'une pensée écologique, dans les pays occidentaux et plus timidement dans les arènes de gouvernance internationale, est une tendance lente mais continue depuis les années 70. Elle est, en France, d'abord le fait de mouvements sociaux dont les modes d'action collective puisent dans les répertoires d'action des mouvements sociaux mis en exergue par Touraine. Ces mouvements sociaux sont déclenchés par des faits comme l'implantation d'installations collectives et d'infrastructures mais se caractérisent aussi par une activité réflexive qui interroge les valeurs des sociétés. La mise en relation entre l'état des écosystèmes et celui des sociétés qui y vivent **passé progressivement d'un problème**

technique à une question politique. La question se pose alors de savoir si l'écologie devient une valeur en soi ou une déclinaison de ces valeurs à des objets naturels (Lafaye & Thevenot 1993). La séparation stricte entre décision politique, expertise scientifique et citoyens se voit contestée. Les conflits et mobilisations environnementales remettent en question la centralisation de la production d'instruments politiques. La gestion de l'environnement doit en effet prendre en considération d'une part, une échelle planétaire via des enjeux comme le changement climatique ou l'effondrement de la biodiversité, d'autre part, une échelle locale voire micro-locale au niveau de laquelle émergent les controverses (Latour 1999).

La mise en politique de la question environnementale, autant que la création en France d'un ministère et d'une politique idoines, constitue un volet important de la sociologie française de l'environnement. Parmi les principales questions abordées figurent l'élaboration de ces politiques et l'influence des jeux d'acteurs comme les organisations professionnelles agricoles (Busca 2003) ainsi que la difficile mise en œuvre de ces politiques. La place de l'expertise et la légitimité de processus de décisions sont également mises en controverse lors de cette mise en œuvre.

Enfin, la sociologie de l'environnement s'est intéressée aux processus de gouvernance innovants mis en œuvre pour le traitement des questions environnementales au niveau local. Ces questions posent plus qu'ailleurs des questions de gouvernance et d'organisation de l'action publique. Dans le domaine de la gestion de l'eau, l'État a institutionnalisé des étapes de concertation dans la définition des actions de gestion des bassins versants. Dans d'autres domaines comme l'aménagement du territoire, l'implantation d'infrastructures ou la définition de mesures agro-environnementales, sont organisés des dialogues entre agents des services de l'État en charge de la mise en œuvre des politiques environnementales, experts techniques, scientifiques, mais aussi associations environnementales, groupes de pression et ceux que Rémi Barbier qualifie de « riverains bavards » (Barbier & Rémy 2012). Le traitement de questions environnementales sert de laboratoire pour l'expérimentation de nouvelles formes de gouvernance.

Les matières organiques, ressources naturelles ou risques environnementaux ?

Une fois ce cadrage réalisé, la question se pose du positionnement des matières organiques qui font l'objet de cette étude par rapport à ces deux grandes catégories d'enjeu. Les déchets organiques peuvent-ils être qualifiés de ressources naturelles renouvelables ou doivent-ils être au contraire gérés dans une logique de protection d'autres objets naturels, les sols et les nappes phréatiques qu'ils risquent de polluer ?

Des travaux récents s'appuyant sur le principe de « cycle des nutriments » et d'écologie industrielle conduisent un nombre croissants d'agronomes, de géographes et de pédologues à s'inquiéter des flux unidirectionnels de nutriments provoqués par l'industrialisation de l'agriculture. (Wassenaar & Queste 2013). Pour résumer simplement ce paradoxe, l'agriculture industrielle réalise un déplacement géographique de grandes quantités de biomasse, donc des nutriments contenus dans ces végétaux, depuis les parcelles agricoles - où les plantes poussent - vers des centres urbains et des élevages industriels de plus en plus éloignés. Ces flux répétés provoquent sur le long terme une baisse sensible de la quantité de matière organique au niveau des parcelles agricoles, ce qui réduit d'autant la capacité de charge de ces écosystèmes. Le retour à la terre des effluents, humains et animaux apparaît, dès lors, nécessaire pour boucler ce cycle des nutriments. Vu sous l'angle de l'agronomie, ces nutriments constituent des ressources

naturelles essentielles.

Toutefois, si les matières organiques en général présentent certaines caractéristiques permettant de les associer au concept de ressources naturelles renouvelables, le cas des déchets organiques est plus controversé car elles sont produites via des processus biologiques, certes, mais au sein de dispositifs techniques fortement anthropisés. Les fondements conceptuels de la gestion des ressources naturelles portent l'accent non pas sur les ressources mais sur les « générateurs » de ces ressources : les forêts et non le bois, les bancs de poissons et non les poissons pêchés, la rivière et non pas l'eau. Or la « naturalité » d'une station d'épuration ou d'un bâtiment d'élevage intensif n'est pas évidente. L'enjeu d'une gestion durable des déchets organiques n'est pas ici la préservation des générateurs dans la durée. Ces derniers ne sont pas « idéalisés » comme des objets naturels relevant d'un bien commun, dont les générations futures doivent bénéficier et dont la disparition serait irréversible. De surcroît, l'apparente abondance des matières organiques n'incite ni une prise de conscience sociale, ni à un effort d'évaluation de ces matières et encore moins à une politisation de leur gestion.

Les sols agricoles et les nappes d'eau relèvent davantage de la qualification de bien commun, centrale dans la gestion des ressources naturelles. La qualité de ces derniers pourrait se voir dégrader du fait d'un apport inadapté de déchets organiques considérés comme polluants contenant de trop fortes quantités de nitrates ou de métaux lourds. Cette analyse devrait nous amener naturellement à ranger la question de la gestion des déchets organiques dans la catégorie des risques environnementaux. Toutefois, d'aucuns noteront que ce ne sont pas les matières organiques elles-mêmes qui posent problème mais des éléments inorganiques que les hasards de la circulation des déchets a conduit à s'immiscer dans un retour à la terre intrinsèquement vertueux. La liste de ces polluants inorganiques met en relation la gestion des déchets organiques avec de nombreuses autres activités humaines : du plomb provenant de batteries de voitures, du cuivre présent dans l'alimentation des cochons, des résidus de peinture et d'huiles de vidange, voire des antibiotiques et des hormones contraceptives présentes dans les eaux grises et détectées depuis peu (Wassenaar et al. 2015). On constate rapidement qu'une gestion durable de l'environnement engage des enjeux économiques et d'intérêt général mais également des enjeux de société et des acteurs dont le rapport à la Nature n'est pas évident de prime abord (Barbier 2008; Reverdy 2003). Ce faisant, il devient possible d'innocenter ces déchets organiques, eux-mêmes vertueux et faisant porter l'accusation de pollution sur d'autres éléments.

Au final, la qualification des déchets organiques s'avère controversée. Nous nous garderons bien ici d'arbitrer cette controverse qui joue un rôle central dans la tenue du projet Girovar. L'originalité de ce dernier consiste précisément à proposer une gestion de ces déchets les considérant comme des ressources naturelles. Cette proposition permet alors d'inscrire l'action publique visant à cadrer ce problème environnemental dans un registre de coopération déjà expérimenté dans d'autres contextes de gestion des pollutions industrielles (Aggeri 1999).

Les défis de la gestion durable des ressources naturelles et de l'environnement

Les activités d'exploitation des ressources naturelles ne s'effectuent pas sans contrôle. Dans la plupart des pays, ces ressources jouissent d'un statut particulier qui leur reconnaît un caractère de bien commun et donc leur intérêt stratégique. Des administrations publiques sectorielles assurent un suivi des activités d'exploitation et mettent en œuvre des politiques visant à les accompagner, les contrôler et potentiellement à les taxer. En France, le corps des

Eaux et Forêts a été fondé pour former et encadrer des fonctionnaires dédiés à la mise en œuvre de techniques d'exploitation de ressources naturelles efficaces. L'Institut National de Recherche en Agronomie (INRA) et l'Institut Français pour la Recherche et l'Exploitation de la Mer (IFREMER) sont des exemples d'établissements publics accompagnant le développement des techniques agronomiques et halieutiques.

L'accompagnement scientifique et technique existant se révèle pertinent pour promouvoir des innovations et le développement de techniques plus efficaces. Ces instruments permettent de mettre en œuvre des politiques publiques sectorielles d'augmentation quantitative et qualitative de l'exploitation des ressources naturelles. En revanche, la mise en œuvre de politiques de gestion durable de ces ressources doit faire face à d'autres défis méthodologiques liés au nouveau paradigme de gestion.

Le premier de ces défis consiste à répondre à une multiplicité d'enjeux situés à différents niveaux. Il s'agit notamment de prendre en compte **la tension entre intérêts économiques individuels et intérêt général défini à un niveau plus large**, celui du territoire, de la Nation voire de l'Humanité. En dehors de quelques exceptions, l'exploitation des ressources naturelles est le fait d'acteurs économiques dont l'intérêt personnel ne coïncide pas nécessairement avec la défense de l'intérêt collectif. Dès les années 50, les travaux de Gordon et Scott (Gordon 1954; Scott 1955) sur l'économie de la pêche imposent une appréhension économique des enjeux de raréfaction des ressources naturelles en démontrant, à l'aide d'une modélisation économique, l'influence du régime de propriété sur la durabilité de l'exploitation d'une ressource. Dans la lignée de ces modèles d'exploitation des ressources, Garrett Hardin (Hardin 1968) théorise le problème économique maintenant classique de « **Tragédie des biens communs** ». En l'absence de coordination entre exploitants, le libre accès à un « bien commun », l'impossibilité des exploitants à empêcher leurs concurrents à accéder à la ressource incite chaque exploitant à surexploiter cette dernière. Nous reviendrons plus loin sur le détail des conclusions de Hardin, leur performativité et leur réfutation. Ces travaux ont eu le mérite de poser très tôt le problème de concilier recherche d'un profit à court terme et maintien d'un bien commun dans le temps long.

Un second défi de la gestion durable des relations Homme-Nature réside dans la fâcheuse tendance des objets naturels engagés dans ces relations à résister aux recherches visant à les expliciter. En dépit de recherches de grande qualité de la part des disciplines des sciences de la vie, les ressources naturelles et milieux naturels continuent de présenter des **incertitudes significatives** (Brugnach et al. 2008; Walker et al. 2003). Des « objets naturels » comme les plantes s'obstinent régulièrement à pousser sans respecter les modèles de croissance standards. Nous ne connaissons toujours pas le nombre de poissons dans les océans, ni la quantité de CO₂ émise par une forêt. Comme le soulignent Bruno Latour (Latour 1999) ou Callon, Lascoumes et Barthes (Callon et al. 2001), les résultats de recherche des sciences de la Nature ne permettent pas dans de nombreuses situations de produire des solutions apolitiques fondées exclusivement sur un calcul savant. Il n'existe pas de solution unique, applicable à n'importe quel contexte permettant de gérer efficacement n'importe quelle forêt indépendamment de son contexte pédoclimatique, des espèces qui la composent, des spécificités culturelles, sociales et économiques des populations riveraines.

La production d'un discours politique sur la gestion de l'environnement et sur la nécessaire gestion durable des ressources naturelles s'est affinée, en dépit d'efforts de lobbying sectoriels (Holm 1999; Busca 2010). Mais la déclinaison au niveau des situations d'action de ces politiques et la conception d'instruments d'action publique (Lascoumes & Le Galès 2005; Lascoumes & Le Galès 2007) ne peuvent pas en général se fonder sur une application aveugle de connaissances produites en milieu expérimental que Callon et ses co-auteurs qualifient de « science confinée » (Callon et al. 2001). L'application de ces instruments nécessite alors une adaptation au niveau local qui met en œuvre un processus de décision politique. La politique environnementale définie au niveau global se double alors d'un second niveau de politique au niveau du guichet (Dubois 2010).

Enfin, **troisième défi**, ressources naturelles et milieux naturels sont fréquemment situés au sein d'écosystèmes présentant de multiples qualités **servant de support à de multiples usages**. Le concept de multifonctionnalités de l'agriculture, introduite au sommet de la Terre à Rio en 1992, et celui de service écosystémique du Millenium Ecosystem Assessment de 2005 (Costanza et al. 1997; MEA2005 2003) formalisent cette idée selon laquelle différents acteurs s'intéressent à différents aspects d'un même écosystème : un même lac peut ainsi servir à alimenter en eau potable une commune voisine, fournir de l'hydro-électricité à une ville plus distante, héberger une faune et une flore endémiques, permettre des activités récréatives, la pratique d'une activité de pêche, permettre l'irrigation de parcelles agricoles situées en aval, participer à la beauté des lieux ou encore être l'objet de contes, de légendes ou de rites traditionnels. L'interconnexion de ces multiples usages en un même lieu ou relativement à une même ressource naturelle complique la gestion de ce lieu ou de cette ressource en multipliant les critères que doivent remplir les objectifs de cette gestion. L'exemple du lac illustre une situation où une politique de gestion d'un même bien commun doit prendre en compte des intérêts multiples, associés à des qualités différentes d'un même objet : la quantité d'eau, sa transparence, la présence de polluants, celle d'un nombre acceptable de micro-organismes, ni trop élevé pour éviter des risques sanitaires, ni trop bas pour permettre à une faune et une flore aquatique de se maintenir.

La gestion des ressources naturelles et de l'environnement, une ingénierie de l'action collective très fertile

L'importance croissante des enjeux associés aux questions environnementales et des budgets alloués à leur appréhension est à l'origine d'un foisonnement d'initiatives et expérimentations sociales visant à implémenter une gestion durable des ressources naturelles, des écosystèmes et de l'environnement (Theys 2003, cité par (Le Bourhis 2012).

Selon Hardin, la tragédie des communs n'offrait que deux épilogues : soit la ressource est détenue de façon monopolistique par un seul acteur, privé ou public, soit elle est vouée à disparaître. Lorsqu'un acteur économique possède l'exclusivité de l'accès à une ressource, il serait économiquement incité à l'entretenir et la conserver. L'alternative à cette privatisation est une gestion autoritaire des ressources naturelles, effectuée par un acteur public puissant, disposant de moyens lui permettant d'exclure les autres acteurs de l'accès à la ressource : un exemple en est la conservation de la biodiversité dans les parcs nationaux, propriétés de l'État où les usages sont fermement contrôlés. Mais cette gestion étatique n'est pas possible partout, notamment lorsque des activités économiques

sont déjà en place. Mettant de côté la solution d'un monopole d'État de la ressource, de nombreux États et organisations internationales se sont appuyés sur les résultats de Hardin pour promouvoir des instruments d'action publique libéraux comme la sécurisation foncière des terres agricoles (propriété privée du sol), les concessions d'exploitation forestières ou minières. La conservation des ressources est sensée alors être assurée par la rationalité économique de leurs propriétaires.

Il faudra attendre 20 ans pour que se construise une réponse scientifique alternative aux conclusions de Hardin. Elinor Ostrom (Ostrom 1990) notamment s'appuie sur une analyse économique institutionnelle pour préciser plus finement les différentes règles et normes socialement construites à cet effet. Ces travaux seront récompensés par un prix « à la mémoire d'Alfred Nobel ». Ils pointent du doigt la simplification abusive des droits de propriété utilisés par Hardin et son hypothèse d'une incapacité des acteurs à se **coordonner**. Ils mettent notamment en évidence l'existence d'une large palette de situations intermédiaires et de solutions de **gestion communautaire** traditionnelles dont l'efficacité est constatée empiriquement. Ces travaux ouvrent la voie à l'exploration de dispositifs de gestion des ressources naturelles et de l'environnement fondés sur le principe d'une production locale de règles de gestion directement par les bénéficiaires de la ressource.

En France, la décentralisation des politiques publiques et la tradition croissante de mobilisation citoyenne pour la défense de l'environnement vont faire progressivement apparaître dans le discours des acteurs publics l'idée d'une **gestion intégrée** des ressources (Grandgirard 2007). Ce concept s'inscrit d'abord en opposition à une gestion fondée exclusivement sur des aspects techniques ou sur un seul secteur d'activité. Il suggère une prise en considération de l'ensemble des intérêts en jeu, une concertation multisectorielle devant aboutir à un mode de décision consensuelle et à une coordination institutionnalisée entre les différents acteurs. Ce principe de gestion intégrée est progressivement institutionnalisé en France dans le domaine de la gestion de l'eau sous la forme de comités de bassins versants responsables de l'établissement de Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) (Reverdy 2009), documents contractuels devant permettre la participation des différentes parties prenantes du bassin versant concerné à la définition d'un unique plan de gestion. Ce concept de gestion intégrée se retrouve associé dans le cadre de l'Agenda 21 aux politiques publiques visant à préserver les zones littorales sous le nom de **Gestion Intégrée des Zones Côtières (GIZC)**. Dans leurs thèses portant respectivement sur les concepts de Gestion Intégrée de l'Eau et de Gestion Intégrée des Zones Côtières, Agnès Grandgirard (Grandgirard 2007) et Raphaël Billé (Billé 2004) mettent cependant en évidence les limites opérationnelles de ces principes politiques. Si les principes théoriques paraissent vertueux, leur traduction en instruments d'action publique (Lascoumes & Le Galès 2005) se révèle difficile. Billé mobilise une analyse stratégique des questions environnementales (ASQE) pour mettre en évidence les situations de verrouillage stratégique (Crozier & Friedberg 1977) qui limitent la négociation collective d'objectifs de gestion. Grandgirard, elle, met en évidence la difficile cohabitation entre des diagnostics collectifs et l'identification de multiples enjeux et des instruments d'action publique conventionnels conçus en dehors de ces arènes collectives.

Au niveau de la communauté scientifique internationale, une approche systémique des incertitudes inhérentes aux écosystèmes conduit Holling (Holling 1978) à suggérer que les administrations renoncent à l'idée de systèmes de gestion standardisés et adaptent leurs instruments à la fois à la singularité des situations et à leur évolution dans le

temps, dans le cadre d'une **gestion adaptative**. L'adaptation recommandée par les promoteurs de cette approche implique de pouvoir estimer l'état et les évolutions du socio-écosystème, d'en identifier les dysfonctionnements et de pouvoir **anticiper** ses évolutions. Pour ce faire, les auteurs recommandent une coordination importante entre scientifiques et décideurs politiques. La gestion doit pouvoir s'appuyer sur des connaissances scientifiquement validées, pertinentes au regard des problèmes à résoudre et des solutions légitimes au regard des orientations politiques à mettre en œuvre (Mollinga 2010; Scarlett 2013).

Cependant, dans de nombreuses situations de gestion de ressources naturelles et d'environnement, plusieurs formes d'incertitudes rendent peu réaliste en pratique l'idée d'appuyer la prise de décision sur une information parfaite (Brugnach al, 2008, Latour 1999). Les connaissances mobilisables dans les conditions réelles de prise de décision ne permettent que de réduire certaines incertitudes. Un compromis doit alors être trouvé entre le besoin de connaissances et de coordination et les importants coûts associés à leur production (Imperial 1999). Funtowicz et Ravetz (Funtowicz & Ravetz 1993) ont théorisé cette évolution des relations entre Science et Société en proposant l'introduction **d'un nouveau paradigme de recherche, l'approche post-normale**. Ils suggèrent que la production de connaissances scientifiques en laboratoire ne permet pas de réduire complètement les incertitudes liées à des situations réelles, en « plein champ ». Dans des situations où à la fois les incertitudes scientifiques et les enjeux des décisions sont élevés, il n'est plus possible de recourir à l'application directe de résultats scientifiques ni même de recourir à des études réalisées par des consultants professionnels. L'approche post-normale consiste d'une part, à prêter attention à la qualité des connaissances scientifiques produites – reconnaissant par là même que certains résultats sont de meilleure qualité que d'autres- et d'autre part, à élargir le périmètre social impliqué dans la recherche en « *laissant la Nature réinvestir le laboratoire* », notamment en intégrant des acteurs non-scientifiques à contribuer à la production de connaissances scientifiques.

Appliqué à la gestion des ressources naturelles et de l'environnement, ce paradigme conduit à une gestion à la fois concertée et adaptative, ou **cogestion adaptative** (Olsson et al. 2004; Berkes 2009; Armitage et al. 2008). L'implication opérationnelle des parties prenantes dans les activités de gestion adaptative font, dès lors, l'objet de nombreuses expérimentations (Reed 2008).

L'autre enjeu de la cogestion adaptative est la capacité des organisations responsables de la gestion à s'adapter. Acquérir des connaissances et rechercher des solutions est une chose, faire évoluer les instruments mis en œuvre en est une autre. Les promoteurs de cette approche portent de ce fait un grand intérêt à la nature des connaissances requises et à leur hybridation (Blackmore 2007), aux dynamiques d'apprentissage (Armitage et al. 2008) autant qu'au renforcement des capacités institutionnelles (Folke et al. 2002). Ici encore, l'amélioration de la coordination entre scientifiques et d'experts techniques, décideurs politiques et parties prenantes est une clef du succès de ce mode de gestion innovant.

Prolongeant cette réflexion, Dietz et ses co-auteurs (Dietz et al. 2003) s'appuient sur une large revue d'études de cas empiriques pour introduire la notion de **gouvernance adaptative** des biens communs. Le constat qu'ils adressent est que l'efficacité d'un dispositif de gestion adaptative dépend du contexte socio-écologique dans lequel il évolue. Dans de nombreuses situations, il est illusoire de considérer qu'une seule organisation est à même de gérer une ressource qui dépend des activités d'un grand nombre de parties prenantes sur lesquelles elles n'ont prise. Substituer le terme de « gestion » par celui de « gouvernance » pose cependant question. Comme le note Theys

(Theys 2002), ce mot a fait l'objet d'une large diffusion et d'une réappropriation qui masquent son potentiel d'innovation institutionnelle. Parmi les nombreuses définitions proposées, nous adopterons celle avancée par Christopher Bail et citée par Theys :

« La somme des voies et moyens à travers lesquels les individus et les institutions, publiques ou privées, gèrent leurs affaires communes. Il s'agit d'un processus continu grâce auquel les divers intérêts en conflit peuvent être arbitrés et une action coopérative menée à bien. Ceci inclut les institutions formelles et les régimes chargés de mettre en application les décisions, ainsi que les arrangements que les gens ou les institutions ont acceptés ou perçoivent comme étant dans leur intérêt. » (Theys 2002)

La gouvernance des ressources environnementales doit, dès lors, être conçue comme adaptative. Il convient notamment de développer les capacités de décision, d'action collective et d'innovation pour faire face aux défis de demain. Ces auteurs suggèrent notamment qu'un dispositif de gouvernance adaptative, qu'il soit privé, public, communautaire ou – dans la grande majorité des situations – une combinaison des trois doit mettre en œuvre cinq grandes activités:

1. produire des informations ;
2. gérer les conflits ;
3. faire respecter les règles de gestion (ou s'appuyer sur des règles de gestion respectables) ;
4. fournir des infrastructures (routes, communications, clôtures, etc.) ;
5. se préparer au changement.

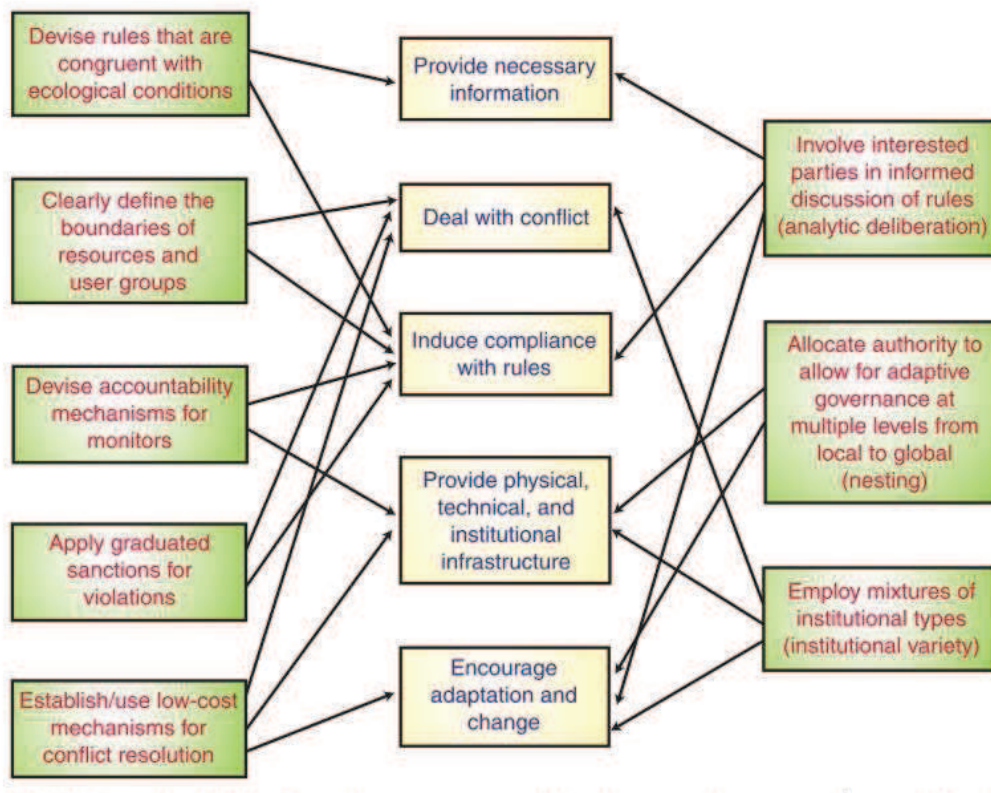


Figure 1 Principes généraux pour une gouvernance robuste des ressources environnementales (d'après Dietz et al. 2003)

Il convient à ce niveau de relever le décalage progressif d'une gestion quantitative d'une unique ressource naturelle vers une appréhension plus qualitative de l'environnement, comme un système complexe au sein duquel de multiples instances de gouvernance doivent permettre une conservation adaptative de multiples services rendus par les milieux naturels menacés par ce que ces auteurs qualifient de « pressions ». Une convergence conceptuelle s'effectue entre les pressions liées directement à l'exploitation d'une ressource et celle liées à des externalités d'autres activités. Ce cadrage semble cohérent pour appréhender la question du recyclage des déchets organiques, reformulé comme un problème de gestion de la qualité des milieux naturels réunionnais, fertilité et qualité des eaux.

1.3. La concertation et la gestion des ressources naturelles et de l'environnement

Les différentes approches de gestion de ressources naturelles renouvelables, de gouvernance ou de cogestion adaptative des écosystèmes s'appuient sur un principe de concertation associant experts, décideurs et société civile.

Le développement d'approches de concertation s'efforçant d'inclure les parties prenantes dans les différentes activités constitutives de la gestion des ressources naturelles et de l'environnement s'effectue, selon Reed (Reed 2008), en parallèle au sein de disciplines et contextes géographiques différents. Constatant les limites du paradigme positiviste pour appréhender des situations complexes et dynamiques, Pretty (Pretty 1994) suggère l'adoption de paradigmes alternatifs de recherche-action combinant acquisition de connaissances et actions de développement.

Dans le domaine de l'agronomie et du développement, dans les années 70, le développement de techniques de diagnostic rural participatif, ou « Méthodes Accélérées de Recherche Participative » (MARPP) dans les pays du Sud (Guèye 2000; Pretty 1995) accompagne un renouvellement des pratiques scientifiques. L'idée initiale de cette méthode consiste d'abord à améliorer l'efficacité des enquêtes de terrain. En associant les habitants des communautés rurales africaines, les chercheurs espèrent acquérir des informations plus précises sur la situation agricole. La question du statut des « savoirs locaux », par opposition aux connaissances scientifiques se pose à cette occasion. Progressivement, l'ambition d'un diagnostic rapide et rustique s'efface pour faire place à une ambition née du terrain d'une implication des communautés rurales non seulement à la collecte d'informations mais également à l'exercice d'analyse de ces données, pour lui donner du sens.

Dans les domaines de la gestion des ressources naturelles et de l'environnement, la prise en compte des intérêts multiples et parfois insaisissables des parties prenantes, aboutit également à la proposition de faire participer ces porteurs d'enjeu aux différentes étapes des projets de recherche et des projets de développement. Prendre en considération les intérêts des parties prenantes pour résoudre un problème d'environnement ou de ressources naturelles n'implique pas nécessairement d'attribuer un rôle actif à ces porteurs d'enjeu. Il reste envisageable, si l'on adopte une posture normale, de considérer que l'expert, le scientifique, le statisticien, les techniciens des services de l'État, voire l'économiste sont légitimes à parler au nom de ces parties prenantes. Ils disposent de données bien plus précises, de modèles éprouvés, des compétences requises pour analyser et résoudre les problèmes de ces porteurs d'enjeu. Une approche normale suppose que les connaissances scientifiques sont suffisamment incontestables, que les enjeux sont suffisamment connus et acceptés, que les données permettant de décrire la situation sont suffisamment complètes et fiables pour permettre de prendre les bonnes décisions et d'initier les bonnes actions. Les porteurs d'enjeu sont alors considérés comme des actants passifs du système que le porteur du projet doit considérer au même titre que d'autres actants, c'est-à-dire sans nécessairement les entendre.

Dans cet esprit, Callon (Callon 1986) met à égalité les coquilles Saint-Jacques de la Baie du Mont-Michel et les syndicats interprofessionnels de pêcheurs. Leur participation est considérée comme nécessaire au succès du projet mais la satisfaction de leurs intérêts n'est pas considérée comme une fin en soi. Ces intérêts ne sont pris en compte que pour amener ces actants à participer au projet. Les intérêts de ces actants sont en quelque sorte mis au service des intérêts du projet. Les actants conviés à intégrer la réflexion sont ceux qui seront utiles au bon déroulement du projet et non pas ceux au bénéfice desquels le projet est organisé. Plus récemment, le courant de l'Analyse Stratégiques des Questions Environnementales (ASQE) promue par Mermet (Mermet et al. 2005) s'inspire des principes théoriques de l'analyse stratégique (Crozier & Friedberg 1977) pour développer une approche de la gestion de l'environnement basée sur l'analyse des stratégies des acteurs et de leurs intérêts. La gestion de l'environnement reste alors aux mains d'un petit nombre de gestionnaires pour qui la prise en compte des intérêts des acteurs est perçue comme un moyen d'atteindre des objectifs environnementaux d'intérêt général et non pas comme un moyen de permettre à chaque acteur d'atteindre ses objectifs.

De la prise en compte des intérêts à la participation comme droit

Toutefois, de nombreux travaux théoriques et empiriques soulignent les limites d'une gestion centralisée des ressources naturelles et de l'environnement. Les travaux d'Elinor Ostrom, que nous avons déjà évoqués, vont dans le sens d'une participation accrue des usagers des ressources naturelles à la définition des règles de gestion de ces ressources. Des résultats empiriques suggèrent que la participation de ces usagers à la définition de règles de gestion conduit à des règles à la fois plus efficaces et socialement plus acceptables (Ostrom 1990). De la prise en compte des intérêts des parties prenantes, on glisse ainsi progressivement au principe selon lequel ces derniers doivent eux aussi participer à la définition des règles de gestion, à l'exploration de solutions, aux activités de planification (Holling 2001; Reed 2008; Callon et al. 2001). Le rôle des parties prenantes dans un dispositif de gestion intégrée passe, de fait, du rôle de fournisseur d'informations à prendre en compte à celui de participant aux processus de décision. Dans une logique participative, ces parties prenantes acquièrent alors une fonction politique qui ne leur était jusque-là pas dévolue.

Cette tendance lourde répond également à une demande sociale croissante de participation aux décisions qui touchent localement à la qualité de vie. Latour n'est pas le seul à remettre en question le monopole de la connaissance aux seuls experts, scientifiques et consultants et celui de l'orientation de l'action publique aux seuls fonctionnaires de l'État et élus locaux. En France comme dans d'autres pays développés, l'écologie s'est construite sur la base de mobilisations sociales. La légitimité des associations écologistes, des groupements de riverains et des « riverains bavards » de Rémi Barbier à participer à l'orientation de l'action collective est bien établie au niveau local (Barbier & Rémy 2012).

Dans cette logique, les partisans des démarches participatives en viennent à considérer la participation des porteurs d'enjeux aux processus délibératifs et décisionnels, non pas comme un moyen de mieux gérer des ressources naturelles ou l'environnement, mais un droit des populations à décider elles-mêmes des règles de gestion de leurs ressources. Cette conception de la participation est en phase avec les tenants d'une démocratie directe et d'une décentralisation avancée du pouvoir politique. Il s'agit, selon cette conception de la participation, de rendre au citoyen éclairé le pouvoir qui lui a été confisqué par les mécanismes de la démocratie électorale. Dans les pays du Sud, ce mode de participation s'inscrit également dans une conception postcoloniale qui vise à rendre aux communautés indigènes le pouvoir de décider eux-mêmes des modes d'exploitation des ressources naturelles.

La pratique de la concertation s'impose progressivement dans les communautés scientifiques autant que dans les administrations, comme un outil important au sein du répertoire des instruments d'action publique à disposition des acteurs institutionnels mandatés pour assurer la gestion de ressources naturelles et résoudre des problèmes environnementaux. Callon, Lascoumes et Barthes suggèrent l'avènement d'une démocratie technique (Callon et al. 2001). Bruno Latour lui aussi remet en question le partage des rôles entre les experts techniques, dépositaires du savoir et porte-paroles exclusifs de la Nature, les décideurs politiques, chargés de la mise en œuvre des solutions optimales fournies par ces experts et la Société, bénéficiaire passive des activités des deux premiers protagonistes auxquels elle a délégué la responsabilité de décider de son rapport à la Nature (Latour 1999). Ce glissement vers une approche post-normale des questions environnementales s'inscrit en France dans une logique de décentralisation de l'action publique. Les enjeux environnementaux et la gestion des ressources naturelles renouvelables font l'objet de politiques sectorielles et de directives environnementales, mais l'application de ces

instruments délègue à un échelon plus local une partie des responsabilités d'application de ces réglementations.

De la participation à la concertation

Les concepts de concertation, de négociation et de participation pâissent d'une certaine flexibilité interprétative qui facilite leur diffusion mais pénalise la production d'un discours précis. La définition courante de la participation est « *l'association des parties prenantes à l'exercice du pouvoir* ». Cette définition pose rapidement la question du niveau d'association au pouvoir. D'une rapide étude de la littérature, il apparaît une très grande diversité de réponses à cette question, ici encore selon les contextes, selon la trajectoire des processus de concertation, selon les jeux de pouvoir en vigueur. Une première tentative d'établissement de typologie du niveau de participation des citoyens à la décision publique est la célèbre « échelle de la participation » d'Arnstein (Arnstein 1969) qui propose une distinction en fonction du degré de partage du pouvoir entre les acteurs locaux et leur encadrement, de la manipulation au contrôle citoyen.

Ce modèle d'échelle a été l'objet de nombreuses modulations (Pretty 1995; Beuret 2006) selon que l'on porte le focus sur la délégation de pouvoir, sur le mode de décision ou la nature de la contribution des porteurs d'enjeu (de la participation passive à l'auto-mobilisation en passant par une participation matérielle). Ces échelles posent cependant question en suggérant qu'une forte participation est plus désirable qu'une faible participation. Elles ont toutefois le mérite d'écorner le « mythe » des démarches participatives en suggérant qu'il n'existe pas deux modalités d'implication des porteurs d'enjeu dans la prise en compte des problèmes de société - les démarches participatives s'opposant alors aux démarches « non-participatives » - mais un continuum de modalités allant, selon les échelles, de la désinformation au contrôle citoyen, d'une participation passive à une auto-mobilisation des communautés.

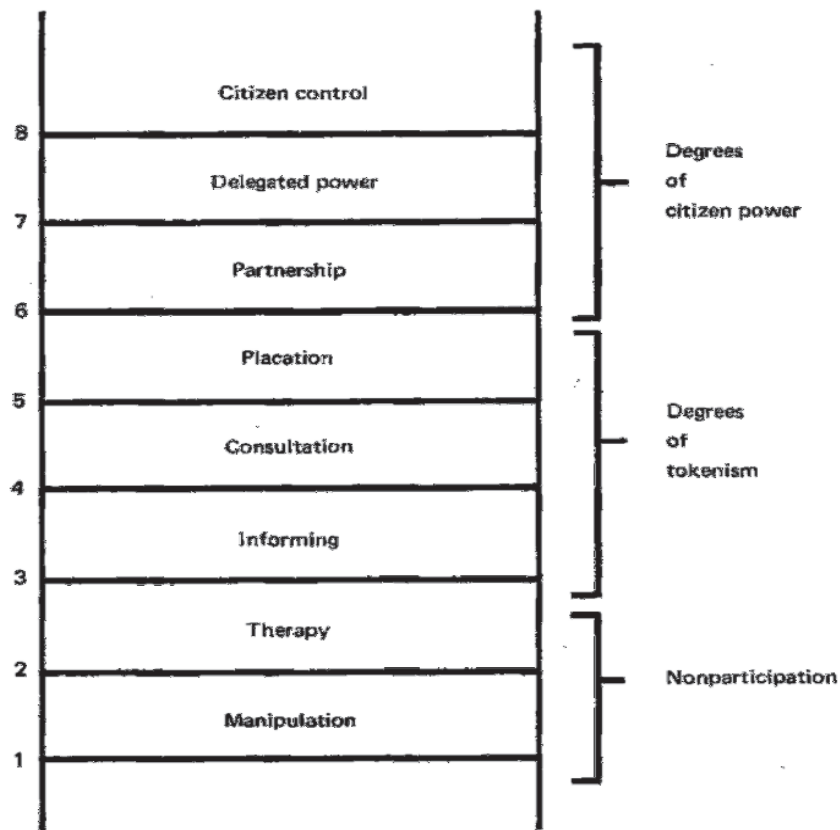


Figure 2 Echelle de la participation d'Arnstein (1969)

Cette échelle nous permet de positionner les objets qui nous intéressent par rapport au large spectre des échelles participatives en nous appuyant sur la définition proposée par Beuret :

« La concertation se base sur un dialogue horizontal entre les participants, dont l'objectif est la construction collective de visions, de projets communs, en vue d'agir ou de décider ensemble. Il n'y a pas obligatoirement de partage du pouvoir de décision entre les participants et la décision n'est pas l'objectif premier de la concertation, dont l'intérêt réside avant tout dans le fait de construire ensemble des objets communs » (Beuret 2006, p.71).

Ce faisant, nous prenons nos distances par rapport à des démarches participatives dont l'objectif est d'aboutir à un accord contractualisé à l'issue d'une négociation entre parties prenantes.

1.4. Les outils de la concertation

Si les nouveaux paradigmes de gestion des ressources naturelles et de l'environnement promeuvent le recours à des étapes de concertation, voire à la participation d'usagers, la mise en œuvre de ce vœu ne va donc pas de soi et sa pertinence, son efficacité et son effectivité sont controversées. Un certain nombre d'outils ont fait l'objet d'expérimentations pour l'accompagner dans des situations très diverses.

Tout d'abord, la concertation repose essentiellement sur l'organisation **d'arènes de concertation**. Ces arènes rassemblent des individus représentant les parties prenantes du problème environnemental aux processus de construction de l'action publique (Reed et al. 2009; Reed 2008). Cette implication peut se tenir à différentes étapes du cycle de la gestion adaptative (Stringer et al. 2006). Diverses méthodes sont proposées pour identifier et caractériser ces fameuses parties prenantes. Il convient ensuite de rassembler les représentants de ces parties prenantes en un même lieu et un même temps. En dépit d'un nombre croissant d'études de cas et d'expérimentations, les guides et méthodes publiés restent essentiellement basés sur des retours d'expériences et un matériel empirique (von Korff et al. 2010). Parmi ces études de cas, l'ouvrage de Callon, Lascoumes et Barthes (Callon et al. 2001) décrit l'organisation de réunions de concertation entre non plus seulement des représentants des parties prenantes mais également des cadres administratifs et des scientifiques, mobilisés à titre d'experts et des consultants professionnels au sein de forums hybrides. Les auteurs suggèrent que la tenue de réunions successives de ces forums conduit à une exploration des futurs plausibles. Cette exploration conduit à une reconfiguration du collectif engagé dans l'aventure.

Une fois le collectif du forum hybride - ou de l'arène de concertation - rassemblé, différentes techniques et outils permettent d'organiser la réflexion et de fournir un fil rouge à l'exploration de solutions. La **production de scénarios** a reçu un intérêt croissant au cours des dernières années. Cet outil permet d'intégrer des connaissances scientifiques multidisciplinaires, des savoirs profanes sur un sujet particulier (Wollenberg et al. 2000; Priess & Hauck 2014). Une revue bibliographique réalisée par Biggs (Biggs et al. 2007) met en évidence une très grande variété de styles et d'utilisations faites de ces scénarios. **Les scénarios prospectifs** reposent sur l'identification de variables censées caractériser le problème traité. L'identification de valeurs pour chacune de ces variables permet de produire une description d'un futur possible. **Les scénarios projectifs**, eux, cherchent à dérouler dans le temps les conséquences d'une politique donnée, d'arrangements, de règles ou d'autres phénomènes susceptibles d'affecter l'état du socio-écosystème. L'objectif ici est davantage de fournir une évaluation sommaire des effets d'un choix à réaliser. Dans les deux cas, et à de multiples échelles depuis la communauté paysanne jusqu'aux changements globaux, les scénarios visent plus à ouvrir les perspectives et à susciter des réflexions et des échanges entre participants qu'à construire un plan d'actions.

Dans son prolongement, les démarches de modélisation participative (Voinov & Bousquet 2010) consistent à faire réaliser par les participants un modèle du fonctionnement du système dont il est question. Différentes étapes de modélisation conceptuelle comme la méthode ARDI (Etienne 2009), proposent une grammaire faite d'éléments graphiques (boîtes, flèches, couleurs) à cet effet. L'approche systémique trouve ici tout son sens car elle permet potentiellement une implémentation informatique des modèles conceptuels produits. Cette implémentation permet ensuite de dérouler le modèle produit dans le temps sous la forme d'un scénario projectif. La démarche

dite de modélisation d'accompagnement (Etienne 2011) relève de cette catégorie d'outils. La production de modèles multi-agents est alors prolongée par la réalisation de jeux de rôles mettant en scène une version simplifiée des modèles produits (Gurung et al. 2006). La construction de ces modèles ne vise pas à produire des outils prédictifs d'aide à la décision. Ces méthodes, tout comme celles à base de scénarios, visent d'abord à susciter et à confronter l'expression des différents points de vue des participants. La modélisation contribue à cette expression car elle incite les participants à expliciter, à verbaliser, à conceptualiser, à échanger leur façon de voir les choses. Les modèles et jeux de rôles conçus à cette occasion assurent une fonction d'objet frontière (Queste, Bousquet, et al. 2011) au cours du processus de coconstruction, objet sur lequel peuvent alors s'appuyer les échanges entre participants.

1.5. Les effets de la concertation sur la gestion des ressources naturelles et de l'environnement

Les limites des démarches participatives

Une abondante littérature s'inscrit cependant en faux vis-à-vis du recours à des démarches participatives comme solution providentielle aux problèmes de gestion de situations complexes dont la résolution des problèmes environnementaux. La mise en œuvre de démarches participatives dont les processus de concertation font partie ne répond pas toujours aux attentes de ses instigateurs (Reed 2008; Barbier 2005).

Une première critique formulée est intrinsèquement liée aux promesses faites par le concept des démarches participatives. **La polysémie du terme** suscite sa mobilisation dans une très large gamme de registres différents : des bailleurs de fonds aux organismes de recherche en passant par les gouvernements et les ONG, tous semblent d'accord sur le bien-fondé et les bénéfices de la participation. Certains auteurs soulignent le caractère troublant de cette unanimité (Sellamna & Lavigne Delville 2000). Il est en effet paradoxal d'observer un tel consensus entre des organisations aux objectifs et aux pratiques si éloignés. Ce consensus apparent dissimule en fait une grande diversité de traductions du concept de participation, lesquelles mènent à un large éventail de pratiques hétérogènes. Pour certains, la participation est un moyen permettant de résoudre efficacement des problèmes ponctuels. Pour d'autres, elle est une fin en soi, un exercice qui doit, à terme, permettre de renforcer la capacité des participants à débattre, résoudre des problèmes et un moyen de renforcer la démocratie (Oakley 1991). De cette polysémie naissent des attentes différentes, ce qui permet de « vendre » plus facilement une démarche participative mais peut aussi dissimuler l'absence de compréhension du contexte, des enjeux et des objectifs de la démarche.

Une seconde critique formulée vise l'hypothèse selon laquelle ces démarches, qui se traduisent souvent par des ateliers collectifs, et le recours à différentes formes de facilitation permettraient de s'abstraire des relations de pouvoir et des différentes institutions préexistantes. Cees Leeuwis (Leeuwis 2000) suggère ainsi que les promoteurs de ces démarches adoptent implicitement le principe habermassien « d'agir communicationnel » comme unique principe actif permettant la production de consensus, de visions communes et de plans d'action partagés, sans mobiliser d'autres dimensions de la pensée de Habermas que sont « l'agir instrumental » et « l'agir stratégique ». En d'autres termes, l'hypothèse faite lors de la mise en place d'une démarche participative serait que le conflit à

résoudre ne relève que d'un fâcheux malentendu qui peut être résolu par une meilleure connaissance de l'autre, l'apport de connaissances scientifiques, le talent d'un facilitateur et le fait que ces participants apprennent à se connaître. Cécile Barnaud (Barnaud 2008) met en avant la prééminence des jeux de pouvoirs existants, des rapports de forces fondés sur le contexte sociologique dans lequel les participants évoluent sur les effets d'explicitation de points de vue effectués au cours des ateliers participatifs. Tous les problèmes, et notamment les problèmes d'inégalité ne peuvent trouver leur solution dans la discussion. Les travaux de Mermet (Mermet et al. 2005) vont plus loin et suggèrent que toute concertation est inutile puisque les intérêts stratégiques des parties prenantes verrouillent le jeu. Toute initiative visant à dévoiler les intérêts des uns et des autres, à révéler les stratégies, à expliciter les calculs est vouée à l'échec puisque aucun des protagonistes n'a intérêt à abattre ses cartes. La concertation analysée au regard de l'analyse stratégique ne peut que desservir quiconque serait assez naïf pour s'y exprimer de manière sincère et dévoiler ses cartes.

Une troisième critique faite aux démarches participatives porte sur la difficile propagation de leurs effets au-delà du cercle très restreint de participants à la démarche proprement dite. Si des effets peuvent être mesurés à l'échelle d'un village, d'une communauté, les choses se compliquent lorsque l'on envisage ce type de démarche à plus grande échelle. En Europe, des expériences de débat participatif de grande taille rassemblant plusieurs milliers de personnes et mobilisant une logistique conséquente ont été mises en œuvre pour des résultats controversés. L'autre solution consiste à faire s'exprimer des porte-paroles censés représenter des groupes-cibles identifiés par les porteurs du projet. Cette idée, vertueuse sur le papier se heurte à deux écueils de taille : (i) le concept de participation s'appuie sur ce que Guijt et Shah (1998, cité par Cécile Barnaud (Barnaud 2008) qualifient de **mythe de la communauté homogène à forte cohésion sociale** en faisant l'hypothèse de l'existence de groupes d'individus réalisant le même métier, ayant les mêmes attentes et confrontés aux mêmes enjeux. Même les communautés rurales reculées sont potentiellement composées d'individus ayant des intérêts divergents, des rapports sociaux, des systèmes de pouvoir et des hiérarchies. L'approximation qui consiste à assimiler les intérêts d'un groupe à ceux de son porte-parole est de ce fait contestable. Des recherches empiriques (Edmunds & Wollenberg 2001) pointent du doigt le fait que les démarches participatives négligeant les structurations sociales de communautés introduisent un biais qui favorise les intérêts des acteurs les plus influents de la communauté. L'autre écueil (ii) est celui du **choix du porte-parole qui va représenter la communauté**. Plusieurs options sont possibles qui s'appuient sur différents registres de justification (Thevenot & Boltanski 1991) pour désigner les personnes les plus à-même de s'exprimer au nom du groupe: il peut s'agir d'un représentant élu par ses pairs, de celui dont la compétence technique est la plus avérée, d'un membre déjà connu par les porteurs du projet, d'un membre du groupe tiré au sort, etc. Callon, Lascoumes et Barthes soulignent les effets des « procédures démocratiques » mises en œuvre pour décider qui doit participer ou non aux forums hybrides au cours desquels sont explorés de possibles futurs (Callon et al. 2001).

Justification de la question de recherche

On perçoit aisément l'importance et l'ambition d'un projet de recherche venant entrouvrir cette boîte noire que demeure un processus de concertation. Les deux camps pro-concertation et anti-concertation possèdent tous deux leurs champions. Certaines études de cas démontrent l'inefficacité d'un processus de concertation programmée à

résoudre une situation de verrouillage stratégique (Mermet et al. 2005). D'autres, dont celles de Beuret ou d'Ostrom mettent au contraire en évidence que l'explicitation des points de vue peut sortir ces parties prenantes d'un conflit stratégique, d'une part en améliorant l'information à disposition des protagonistes, d'autre part en explorant des arrangements et compromis acceptables. Entre les deux, des auteurs comme Cees Leeuwis ou Cécile Barnaud suggèrent que les arènes de concertation s'inscrivent dans un contexte de jeux de pouvoirs. Elles y fournissent des espaces de négociation et des outils qui peuvent contribuer le cas échéant à contractualiser des compromis.

Il apparaît donc pertinent de s'interroger sur le rôle effectif de la concertation au sein d'un dispositif de gouvernance de ressources naturelles ou dans le traitement de questions environnementales. L'institutionnalisation en cours de ces outils pose la question des effets d'un processus de concertation de manière urgente. Notre travail de recherche s'intéresse à cette zone d'ombre et s'est attaché à produire des éléments de réponse à la question suivante : **quels sont les dynamiques par lesquelles un processus de concertation contribue à la gouvernance des ressources naturelles et au traitement de questions environnementales ?**

Répondre à cette question permet d'envisager en cascade des réponses à des questions plus opérationnelles liées à la mise en œuvre de processus de concertation : qu'est-on raisonnablement en droit d'attendre de la mise en œuvre d'un tel processus ? Que ne faut-il pas en attendre pour éviter une amère désillusion ? Dans quelles circonstances le recours à ces outils est-il recommandé ou au contraire déconseillé ? Tous les processus de concertation sont-ils équivalents ou certains sont-ils meilleurs que d'autres ? Si tel est le cas, quelles sont les qualités importantes à suivre pour évaluer et améliorer l'efficacité du processus ? Enfin, comment articuler ces processus de concertation avec d'autres outils pour en combiner les effets ?

Les relations entre concertation et changement, un champ de recherche encore peu exploré

La littérature scientifique consultée reste relativement pauvre quant à l'évaluation des effets des processus de concertation pour la gestion des ressources naturelles et des questions environnementales.

Un premier ensemble de travaux regroupe **les études de cas empiriques** de mise en œuvre de processus de concertation. Il s'agit de publications parues pour l'essentiel dans des revues du champ de sciences naturelles. Les auteurs présentent le recours à une démarche participative comme un outil servant un objectif de gestion d'une ressource. Le focus porte ici sur les résultats obtenus en termes de changements observables au niveau du socio-écosystème et non sur les dynamiques ayant abouti à ces résultats. Il peut alors s'agir de la production de nouvelles règles (Ostrom 1990), d'une meilleure compréhension des enjeux par les acteurs, de la création de nouvelles instances de gouvernance (Gurung et al. 2006). Les processus de concertation dont ils rendent compte sont enchâssés au sein de projets de développement plus larges, ce qui complique une analyse du seul processus de concertation. Il est alors difficile de réfuter l'hypothèse selon laquelle les résultats obtenus ne l'auraient pas été obtenus sans concertation. Ces travaux s'inscrivent pour la plupart dans une démarche normative visant à mesurer des résultats et non dans une démarche analytique visant à comprendre les dynamiques permettant l'émergence de ces résultats.

Un second ensemble de travaux s'appuie sur une compilation de ces études de cas pour mettre en perspective **les différents outils** mis en œuvre. Il s'agit alors de mettre en évidence en quoi un type d'exercice, une méthode

d'analyse ou une grammaire de représentation des points de vue des participants permet ou non de mettre en évidence telle ou telle caractéristique du système étudié (Lynam et al. 2007; Reed et al. 2009; Voinov & Bousquet 2010; Biggs et al. 2007; Wollenberg et al. 2000). Ces travaux se focalisent sur des points précis du processus de concertation mais ne prennent pas en considération le processus dans son ensemble. La question du contexte d'intervention, l'histoire du projet, les trajectoires suivies au cours du processus ne sont pas pris en compte. L'identité des participants importe peu. Ces travaux sont tout à fait pertinents et très utiles pour qui souhaite mettre en œuvre un processus de concertation. Mais ils ne s'intéressent qu'aux résultats immédiats d'ateliers de concertation, les artefacts produits au cours de ces ateliers et les apprentissages réalisés par les participants, sans les réinsérer dans un contexte plus large de changement social. Ce qui se passe en dehors des ateliers de concertation, ce qui se passe avant ou après n'est pas intégré dans l'analyse, ce qui ne permet pas de répondre à la critique des démarches participatives limitant leurs effets aux seules arènes de concertation.

Enfin, un troisième ensemble de travaux s'intéresse aux **effets des processus de concertation sur les participants** aux ateliers de concertation. Ces travaux formulent l'hypothèse selon laquelle les processus de concertation ne font pas que produire des diagnostics partagés et des règles mieux acceptées, mais que la pratique de la concertation, la confrontation de points de vue, le dialogue, la négociation font évoluer les représentations des participants. Parmi cet ensemble de travaux, deux projets de recherche ont particulièrement retenu notre attention et préfigurent le cadre d'analyse que nous avons élaboré. Le projet de recherche ADD-Commod conduit par les chercheurs du réseau Commod qui développent un outil particulier, la modélisation d'accompagnement, faite d'exercices de modélisation participative, de simulation multi-agents (SMA) et de jeux de rôle. Ce projet visait à documenter et comparer 18 processus de concertation organisés autour de questions de gestion de ressources naturelles ou d'environnement. L'ambition de ce projet auquel l'auteur de ce document a contribué sur la fin, était de formaliser une démarche de recherche et d'intervention construite empiriquement et mise en œuvre intuitivement. Une partie de l'évaluation réalisée s'intéressait aux effets d'un processus de modélisation d'accompagnement sur les participants à ce processus en termes d'apprentissage, de renforcement des capacités à agir collectivement, de changement de perception et d'innovations institutionnelles (Perez et al. 2010). Cependant, ce travail d'évaluation, essentiellement ex-post et centré sur des outils, ne considérait que les effets directs sur les participants aux ateliers. Les effets de ces processus sur les sociétés et leur rapport à la Nature ne faisaient pas partie du périmètre d'étude.

Le projet de recherche européen « *Social Learning for Integrated Management* » (SLIM) a proposé un cadre théorique permettant de formaliser l'effet que les processus de concertation ont sur les participants. Les activités organisées dans ce cadre, les exercices de coconstruction, d'explicitation de points de vue, de négociation d'une représentation partagée, la résolution de controverses participeraient à ce que les chercheurs impliqués dans le projet ont qualifié « d'apprentissage social » (*social learning*) (Pahl-Wostl & Hare 2004; Blackmore 2007; Bouwen & Taillieu 2004). Au-delà des résultats du projet lui-même, ce projet a fourni à la communauté scientifique internationale une théorie sur laquelle il devient possible de baser un cadre d'évaluation d'une démarche participative. Une des deux hypothèses formulées dans le cadre de ce travail de recherche s'inspire de ce concept d'apprentissage social dont Reed et ses coauteurs soulignent la polysémie (Reed et al. 2010).

Toutefois, ces deux projets de recherche ont surtout tenté de mettre en évidence les « produits » des processus de concertation sans prendre en considération de manière satisfaisante le contexte socio-technico-politique au sein duquel ce processus s'insère, ou en considérant ce contexte comme une donnée exogène, extérieure au système étudié. Cette réduction a permis de produire des résultats importants mais limite leur portée à des situations proches des conditions de « laboratoire social ».

2. Analyser les dynamiques du changement

Dans le premier chapitre, nous avons tenté de resituer l'ambition de notre recherche relativement aux différents travaux scientifiques concernant les processus de concertation d'une part et les enjeux de la gestion des relations Nature-Sociétés d'autre part. Nous allons maintenant présenter le cadre d'analyse que nous avons construit pour rendre compte des dynamiques par lesquelles un processus de concertation pourrait contribuer au changement social.

Ce cadre d'analyse, assez complexe au demeurant, s'appuie sur une dissociation de deux réseaux sociotechniques : des arènes de concertation au sein desquelles la gestion des ressources naturelles est mise en discussion et des situations d'action concrètes au sein desquelles cette gestion est mise en pratique. Ces deux réseaux sont séparés par ce que nous qualifierons de « attribution gap », à savoir un ensemble complexe d'interactions qui rendent difficile la mise en évidence de chaînes causales entre ce qui se passe au cours des arènes de concertation et ce qui se passe au sein du « monde réel ». Les arènes de concertation sont appréhendées comme une double exploration du collectif et des « futurs possibles » comme le suggèrent Callon, Lascoumes et Barthes (Callon et al. 2001). La nature des situations d'action observées sur le terrain est, elle, décrite à l'aide d'un cadre d'analyse inspiré de la sociologie économique centré sur le concept de transaction.

Ces cadres d'analyse permettent de caractériser les deux espaces de part et d'autre du « gap » mais ne permettent pas d'expliquer quels liens peuvent exister entre eux. Le travail d'exploration de ces liens s'est appuyé sur la formulation de deux hypothèses construites sur la base d'une revue bibliographique. Ces deux hypothèses, l'apprentissage et le changement institutionnel présentent un même déficit de validation empirique que notre travail de recherche se propose de contribuer à combler.

2.1. Arènes et « attribution gap »

Arènes d'action et arènes de concertation

Une première étape de décantation de notre question de recherche découle d'une précision dans la qualification des objets concernés. Des effets de quoi sur quoi ? Elinor Ostrom, que nous avons déjà présentée s'appuie sur un modèle d'économie institutionnelle pour organiser les activités constitutives de la situation que nous cherchons à étudier. Son célèbre *Institutional Analysis and Development Framework* (IAD) (Ostrom 2005) s'appuie sur l'emboîtement de plusieurs niveaux d'analyse :

- au niveau opérationnel correspondent ce que l'auteur qualifie « d'arènes d'action ». Au sein de ces arènes, des participants sont engagés dans des situations d'actions opérationnelles et doivent au quotidien procéder à des choix, mettre en œuvre des actions. Il peut s'agir d'agriculteurs épandant des engrais chimiques sur leur champ de canne à sucre ou d'éleveurs réalisant un épandage d'effluents d'élevage conformément à la réglementation environnementale, à une logique de diminution des charges d'exploitation et à leurs us et coutumes. A ce niveau opérationnel, les actions des participants sont cadrées selon Ostrom par un contexte biophysique, des

systèmes de règles et des variables culturelles.

- au niveau du choix collectif, d'autres arènes et d'autres participants procèdent eux aussi à des choix, à des actions mais qui visent cette fois à modifier le système de règles opérationnelles du niveau en-dessous. Il peut s'agir par exemple de l'élaboration de nouvelles réglementations européennes sur l'usage de pesticides, de la définition d'un plan de gestion forestier ou de la définition de quotas de coupe au sein d'un village. Le fonctionnement de cette arène de niveau supérieur est elle-même cadrée de manière similaire par un système de règles définissant la manière dont les règles opérationnelles peuvent être modifiées.
- au niveau constitutionnel, d'autres arènes et d'autres participants construisent des systèmes de règles à suivre pour établir et faire respecter les règles opérationnelles. Il peut s'agir d'une assemblée constituante établissant une nouvelle constitution, d'un dictateur imposant un nouvel ordre, ou d'une lente maturation au sein d'un système de gouvernance sectoriel.

De manière similaire, Petter Holm s'appuie sur une analyse historique de la naissance, de la vie et de la mort d'arrangements institutionnels norvégiens visant à réguler l'organisation collective de la pêche et du commerce de poisson en Norvège pour proposer un cadre analytique distinguant deux niveaux similaires de construction institutionnelle : le niveau opérationnel où les règles sont mises en œuvre et un niveau supérieur où les règles formelles sont produites. (Holm 1999)

De ces deux modèles relativement proches, nous retiendrons essentiellement deux points d'appui pour la construction d'un modèle permettant de lier processus de concertation et situations d'action.

Nous allons d'abord séparer dans notre analyse deux situations d'action distinctes bien qu'intimement liées. Nous appréhenderons en premier lieu les **situations d'actions opérationnelles** au sein desquelles se réalisent les actions, individuelles et collectives, qui mettent directement en relation les activités humaines et les ressources et milieux naturels. Nous appréhenderons ensuite séparément les **arènes de choix collectif** au sein desquelles se discutent l'organisation et la coordination des arènes précédentes. Les processus de concertation auxquels nous nous intéressons se situent à ce niveau.

Poser la question de l'influence des processus de concertation sur la gestion effective des ressources naturelles renouvelables et de l'environnement revient alors à poser la question des interactions entre ces deux niveaux d'analyse. Holm et Ostrom suggèrent que les deux niveaux d'analyse s'influencent mutuellement : l'évolution des situations d'actions opérationnelles induit un travail de réajustement institutionnel au niveau supérieur, la production de nouvelles règles induit, elle, des changements opérationnels. Ces interactions ne vont pas de soi et de nombreux travaux mettent en évidence l'écart entre les règles formelles, définies au niveau d'action collective et les règles pratiques effectivement mises en œuvre dans les situations d'action (Ostrom 1990), entre les politiques publiques et leur instrumentation pratique (Lascoumes & Le Galès 2005).

La difficulté de mettre en évidence une chaîne causale

Notre exercice consiste donc à mettre en évidence les interactions entre les arènes de choix collectif du processus de concertation et les situations d'actions opérationnelles observées sur le terrain. Mettre en évidence ces relations

s'avère un programme ambitieux. Nous faisons l'hypothèse selon laquelle les situations d'actions opérationnelles auxquelles s'intéresse le processus de concertation fait effectivement l'objet d'évolutions, de transformations observables. En bref, que les situations d'actions opérationnelles vont effectivement évoluer. Une telle hypothèse constitue un pari risqué pour un travail de thèse.

En outre, porter le regard aussi loin du processus de concertation impose de renoncer à l'hypothèse simplificatrice selon laquelle ces changements et transformations sont imputables au processus de concertation, et à lui seul. En déplaçant le regard à l'extérieur du voisinage immédiat des ateliers de concertation, on s'aperçoit rapidement que ce processus n'est pas le seul élément influant sur ces situations d'actions opérationnelles. Il n'y a pas, en pratique, une unique arène de choix collectif mais bien un grand nombre d'arènes au sein desquelles divers collectifs contribuent à produire des éléments de cadrage des situations d'actions opérationnelles potentiellement contradictoires. Les situations où une unique organisation, formelle ou informelle, possède le monopole de construction des règles d'action collective se révèlent bien rares en pratique. Supposer que seul le processus de concertation contribuerait à influencer sur les éléments de cadrage de ces situations revient à faire l'hypothèse d'une société où aucune règle, aucune norme, aucune organisation collective ne préexistait.

Vu de l'utilisateur ou du bénéficiaire final de ce travail de concertation, ce qui se passe au sein d'ateliers de concertation paraît bien lointain. Les produits imputables au processus de concertation n'interagissent pas directement avec les situations d'action ciblées. En plus de l'influence potentielle d'autres arènes de production de choix collectif, il nous faut également considérer l'influence d'autres dynamiques, biophysiques et sociales venant influencer sur les situations d'action étudiée. Il peut s'agir par exemple de l'évolution démographique, de fluctuations économiques ou de changements sociaux de l'ordre paradigmatique comme l'évolution des croyances, l'évolution des systèmes de valeurs ou la réaction à des crises environnementales ou humaines. Ce paradoxe est mis en évidence dans les réflexions de l'agence allemande de coopération GTZ (Kuby 1999 cité par (Douthwaite et al. 2003)) qui définit ainsi le concept de « attribution gap » pour qualifier la très grande difficulté à établir de manière rigoureuse des chaînes causales entre l'intervention d'un côté, et les changements observés sur le long terme de l'autre. Après plusieurs tentatives, nous avons décidé de conserver le terme anglais de « **attribution gap** » pour qualifier ce concept.

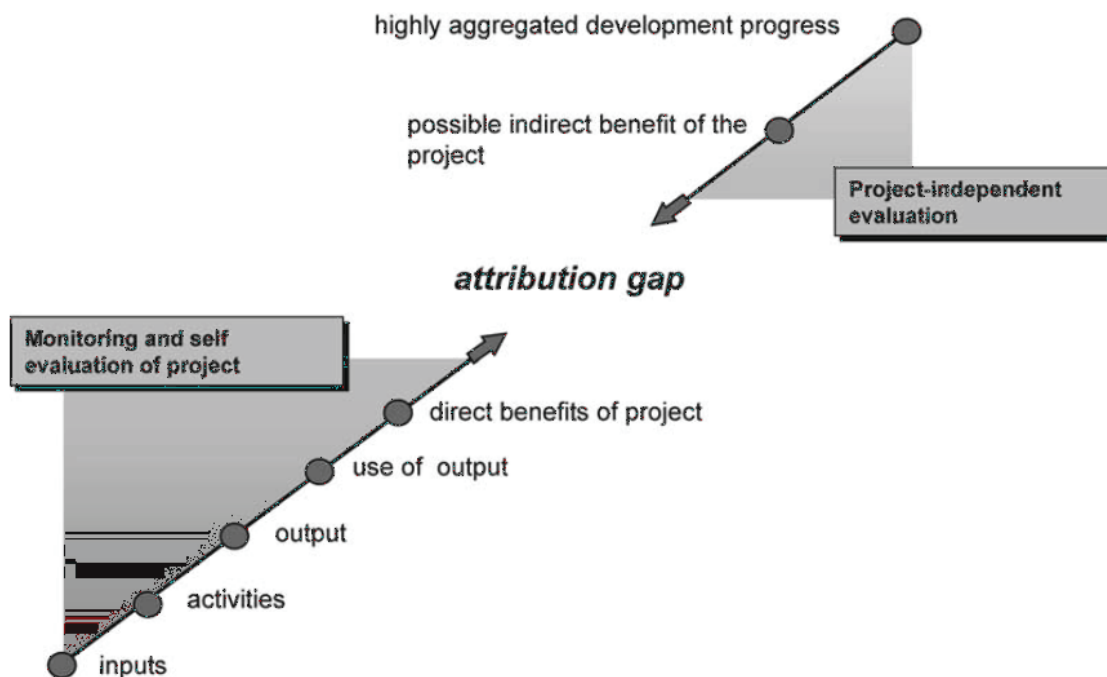


Figure 3 Modélisation de l'impact d'un projet de recherche (d'après Kuby 1999)

Pour combler cet « attribution gap » et rendre compte des effets de projets de recherche et de développement s'intéressant à la gestion des ressources naturelles, Boru Douthwaite suggère de produire une double évaluation:

- rendre compte des effets directement attribuables au projet.
- rendre compte des changements survenus au sein du système, ou des déformations du réseau sociotechnique considéré.

Cet auteur ne conclut cependant pas sur la manière dont ces deux ensembles d'observations peuvent être mis en relation. Mais il pose une base de travail en réfutant le postulat d'une chaîne causale allant des activités conduites dans le cadre du projet jusqu'à des changements observables au niveau des situations d'actions opérationnelles sur lequel ce projet ambitionne de produire des effets. L'adoption du cadre conceptuel de réseau sociotechnique nous conduit à considérer, a priori, **le processus de concertation comme un actant potentiel du réseau global**. Les branches de réseau permettant de relier la concertation d'une part, les échanges de matières organiques d'autre part, constituent alors l'objet de cette recherche. Le choix que nous avons réalisé pour conduire cette recherche consiste donc à étudier de manière séparée deux objets sociologiques, deux « nœuds » du réseau sociotechnique, avant de tenter de reconstruire les liens, les « branches » et les actants intermédiaires qui permettraient de les faire se rejoindre.

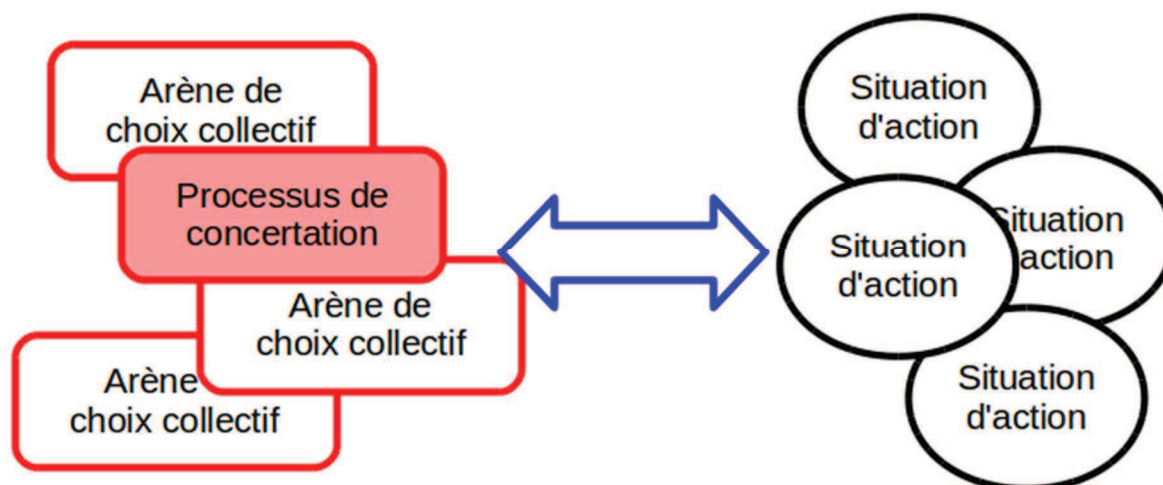


Figure 4 Interactions entre concertation et situations d'action

Notre question initiale de recherche se formulait de manière générique de la manière suivante : quelles sont les dynamiques par lesquelles un processus de concertation contribue à la gouvernance des ressources naturelles et au traitement de questions environnementales ? A cette étape de notre réflexion, elle peut à présent s'énoncer de manière plus précise sous la forme suivante :

de quelle manière les activités constitutives d'un processus de concertation portant sur une question de gestion de déchets organiques contribuent-elles à l'évolution de situations d'actions opérationnelles au cours desquelles ces dernières sont investies ?

2.2. La concertation comme double exploration du collectif et des futurs possibles

A cette étape de la construction de notre cadre d'analyse, notre objet d'étude prend donc la forme de deux réseaux sociotechniques pour l'instant encore disjoints. L'un est centré sur les arènes de choix collectif constitutives d'un processus de concertation et l'autre sur les situations d'actions opérationnelles au sein desquelles activités anthropiques, ressources et milieux naturels interagissent. **Ces deux réseaux sociotechniques sont pour l'instant encore séparés par un « attribution gap » qui nous interdit d'établir des liens de causalité entre ces deux réseaux.** Voyons à présent les outils que nous avons mobilisés de part et d'autre du « gap », en nous intéressant dans un premier temps aux activités constitutives du processus de concertation.

S'appuyant sur leurs expériences passées de débats de société portant sur des questions d'environnement et d'aménagement du territoire en France, Callon, Lascoumes et Barthes (Callon et al. 2001) proposent une première théorisation de processus de concertation mettant en scène des participants issus de multiples horizons. Les situations dont ces auteurs rendent compte pointent du doigt le phénomène récent de contestation d'un double ordre établi entre d'une part les experts, dépositaires du savoir technique et d'autre part les profanes, sensés suivre les recommandations, les décideurs politiques garants de la défense de l'intérêt général et les citoyens – et autres

actants non-humains – qui, s'ils incarnent cet intérêt général, ont eu la mansuétude de déléguer leur pouvoir de décision à leurs représentants démocratiquement élus. Cette double transgression conduit à l'émergence contrainte et forcée de ce que les auteurs qualifient de « forums hybrides », succession de réunions au cours desquelles des individus experts et profanes, décideurs et citoyens confrontent leurs visions du monde, mettent en avant leurs idées, leurs doutes, leurs craintes et argumentent pour explorer les différents futurs possibles qui s'offrent à eux. Ces forums sont, selon les auteurs, l'occasion d'une double et conjointe exploration, à la fois des futurs possibles, via une mise en controverses des questions qui se posent pour la résolution des problèmes, et du collectif légitime à participer à cette exploration. L'évolution de la problématique posée et celle du collectif mobilisé sont liés.

Nous avons mobilisé ce concept de double exploration pour structurer notre analyse du processus de concertation en explicitant d'abord comment l'exploration du collectif fournit une légitimité au processus de concertation et aux produits de l'exploration des futurs plausibles, puis comment les étapes de coconstruction permettent de passer d'une promesse plausible à une solution crédible, légitime et pertinente.

Exploration du collectif

Comme le note Beuret (Beuret 2006), la première controverse d'une concertation porte sur la sélection des participants légitimes à participer aux discussions. Si le principe d'une participation des porteurs d'enjeu s'impose progressivement – du moins en France - la mise en pratique de ce principe, c'est-à-dire le passage d'un concept abstrait de partie prenante à la présence effective d'un individu dans la salle de réunion, constitue une zone d'ombres récurrente. L'équipe projet qui pilote le processus joue un rôle central dans l'identification, la caractérisation puis la sélection des participants (Reed et al. 2009). Cette équipe projet elle-même se compose d'individus ayant eux-mêmes des préférences, des intérêts, une vision et une problématisation de la situation.

L'établissement de la liste des participants est, de fait, l'objet d'un premier travail de traduction de l'équipe projet qui s'efforce de traduire une représentation idéale du réseau sociotechnique en un objet concret. Le suivi dans le temps de ces listes, des arguments mobilisés lors de leur élaboration permet de rendre compte des différentes étapes de cette exploration du collectif. Au-delà de la liste de noms proprement dite, ce sont les justifications apportées et les controverses résolues pour rajouter ou supprimer un nom qui nous intéressent. Les discussions visant à fixer les principes d'identification et de caractérisation des parties prenantes nous éclairent sur les différentes théories du changement social implicite des membres de l'équipe projet et sur les procédures de représentation qu'ils jugent légitimes.

Cette équipe projet n'a pas tout pouvoir pour décider qui doit ou ne doit pas participer. Certains acteurs s'imposent et leur participation se fait incontournable. Des conflits externes, interpersonnels ou institutionnels s'invitent qui préviennent la participation d'autres personnes. La sélection des participants, les efforts d'intéressement et d'enrôlement permettent de lever le voile sur la dimension politique de ces étapes de traduction. Enfin, en dépit des espoirs initiaux des porteurs de projet, le collectif - ou plutôt les différents collectifs - évoluent au cours de la concertation. Certains acteurs inconnus auparavant se révèlent, d'autres prennent leurs distances, que ce soit du fait de contraintes personnelles, par calcul, par lucidité ou par désenchantement (Barbier 2005).

Coconstruction et exploration d'une solution crédible

Un autre travail d'analyse s'intéresse à la manière dont s'effectue l'exploration des « futurs possibles » au cours du processus de concertation. Au cours des réunions, des ateliers mais également en dehors, les participants se réunissent avec l'intention de résoudre un problème qui les concerne d'une manière ou d'une autre. Le point de départ de cette réflexion est une promesse plausible (Douthwaite et al. 2001) posée sur la table par les porteurs du projet : en l'espèce, la production de fertilisants organiques normés à partir de matières considérées comme des déchets. Sur la base de cette solution, les travaux vont consister à réduire les incertitudes entourant cette « bonne idée », à explorer les tenants et aboutissants de sa mise en œuvre et à coconstruire une solution crédible au problème abordé.

Cette exploration collective ne prend pas la forme d'une discussion ouverte mais prend appui sur des exercices de coconstruction de différents modèles, schémas et simulations informatiques qui permettent de donner corps aux propos tenus. Lors de leur élaboration, ces objets frontières (Star & Griesemer 1989; Carlile 2002; Vinck 2009) sont soumis à l'expertise de participants variés qui mobilisent différents référentiels cognitifs pour évaluer ces objets et accorder ou non une validité aux différentes facettes des propositions qui leur sont faites. Ces épreuves s'appuient sur les systèmes de justification de connaissance (Bessy & Chateauraynaud 1995) des protagonistes. Des controverses naissent lorsque plusieurs participants s'opposent sur certains choix techniques ou sur la validité de certains chiffres, mécanismes ou dynamiques. Ces controverses sont alors l'occasion d'une explicitation par ces participants de leur point de vue mais aussi des appuis normatifs qui leur permettent de justifier ces points de vue. La question n'est plus alors de savoir qui a raison mais quels arguments sont mobilisés de part et d'autre pour démontrer la validité des arguments avancés.

2.3. Des situations d'action à la sociologie économique des flux de matière

Pour rendre compte des influences de ce processus de double exploration d'un côté du « gap » à des changements survenant de l'autre côté de ce « gap », il nous faut d'abord identifier ces changements. Pour ce faire, il convient d'acquérir une connaissance précise des situations d'action concrètes au sein desquelles prennent place les activités anthropiques, constitutives du problème de gestion de ressources naturelles ou d'environnement, qui fait l'objet de discussions.

Une grande partie des travaux de recherche sur la gestion des ressources naturelles porte le regard en priorité aux situations d'actions opérationnelles au cours desquelles des acteurs sont en contact direct avec l'environnement, soit dans le cadre d'une activité d'exploitation d'une ressource, soit via la mise en œuvre d'activités polluantes. Il s'agit alors de s'intéresser à la manière dont les arbres sont coupés, aux doses d'engrais épandus, à l'usage de telle ou telle technique de culture plus ou moins destructrice, comme la culture sur brûlis ou l'épandage de lisier de porc à proximité des rivières. Dans ce cas particulier de gestion de ressources naturelles ou de lutte contre la pollution, les concepts de gouvernance des socio-écosystèmes (Dietz et al. 2003; Ostrom 2009) ou de cogestion adaptative (Folke et al. 2002; Olsson et al. 2004), inscrivent la question de la coordination entre acteurs dans la lignée des travaux d'économie institutionnelle d'Ostrom, sur les questions du droit, des systèmes de règles, des normes en

vigueur et des institutions. L'idée de l'analyse institutionnelle de cette dernière est que la coordination entre les acteurs repose sur un système de règles précisant ce qui est autorisé, ce qui est interdit, ce qui est toléré. Cette coordination est assurée par des organisations, nombreuses, qui produisent, ajustent et appliquent ces règles. Dans le cas des sociétés modernes, ce rôle de coordination est assuré par l'État.

Le cas particulier du recyclage des déchets organiques qui nous intéresse ici, nous a conduits à adopter une voie légèrement différente. Comme le met en évidence Aggeri dans son analyse des « Voluntary Agreements » européens (Aggeri 1999), le recyclage de déchets est certes une activité justifiée par un argumentaire environnemental mais dont l'essence est d'abord la construction d'une relation économique nouvelle. La mise en circulation de substances nouvelles nécessite des ajustements techniques et organisationnels de la part de l'ensemble des protagonistes. **Mais au cœur de l'activité de recyclage on trouve d'abord une transaction entre acteurs économiques au cours de laquelle des objets, mi déchets, mi ressources sont échangés.** Ce constat nous a conduits à porter notre regard non pas sur les activités de production ou d'élimination des matières organiques mais sur les échanges qui permettent leur mise en circulation sur le territoire. **La proposition que nous faisons ici est que les changements qu'il est pertinent d'observer sont ceux qui portent sur les échanges économiques au cours desquels les déchets organiques et les produits issus de leur traitement sont échangés.**

Le choix d'une entrée par les échanges a des conséquences méthodologiques significatives. Là où l'étude des pratiques (exploitation ou pollution) ne met en scène qu'un seul protagoniste, les échanges de matières sont l'occasion d'une rencontre entre au moins deux protagonistes issus de mondes différents. C'est à ce niveau que sont produits les arrangements entre les différentes parties à l'issue d'une négociation au cours de laquelle sont évalués les intérêts de chacun à voir cet échange aboutir. Ces échanges constituent, de ce fait, un point d'entrée permettant de voir s'ouvrir les « boîtes noires » (Callon & Latour 1981) sur lesquelles reposent la coordination entre ces différents acteurs et d'identifier les différents actants qui s'invitent à cette occasion. Cet angle d'approche original facilite notamment la mise en évidence **des secteurs d'activité économique disjoints mis en relation par cette activité de recyclage.** L'analyse de l'activité d'élevage doit, de ce fait, s'étendre à celle des filières de provende en amont et de commercialisation en aval, mais également des secteurs de la santé animale, de la nutrition, du bâtiment pour la construction des bâtiments d'élevage, du secteur des transports, etc. Les pratiques agricoles s'insèrent, elles, à l'interface entre plusieurs secteurs économiques dont l'industrie agro-alimentaire, l'industrie chimique de production d'engrais dont le chiffre d'affaires est conséquent, et l'industrie de production des semences dont les capacités de lobbying sont régulièrement dénoncées.

Ce faisant, nous renonçons à une forme d'universalité de nos résultats. Le choix d'une entrée par les circuits économiques se révèle pertinent pour appréhender **des problèmes de gestion de ressources naturelles et d'environnement au sein desquels les échanges économiques jouent un rôle central.** Ce cadre d'analyse semble adapté pour rendre compte de situations complexes mettant en relation des filières organisées et relativement structurées. Il ne semble pas pertinent dans des contextes où les matières considérées sont consommées directement ou font l'objet de circuits très courts.

Aborder la question de la gestion du recyclage de déchets sous l'angle d'une activité économique n'implique pas pour autant de faire l'hypothèse d'une coordination entre acteurs réduite à des mécanismes de marché. De nombreux travaux portant sur les boues de STEP, les carcasses de voiture ou les déchets mettent en évidence l'importance du rôle de l'État dans la coordination entre les différents acteurs des filières de recyclage (Reverdy 2003; Barbier & Lupton 2003; D'Arcimoles & Borraz 2003; Aggeri 1999). Les bénéfices escomptés d'un processus de concertation sont une meilleure coordination entre les différents acteurs. C'est donc au niveau de l'organisation de ces échanges économiques que nous nous proposons de « mesurer » le changement social et l'évolution de la coordination entre acteurs survenant à l'occasion du processus de concertation.

L'appréhension de phénomènes économiques nous a conduits à investir le champ de la sociologie économique et – pour rendre compte de ce qui se passe au sein de situations d'actions opérationnelles – de l'ethnographie économique. Ce faisant, nous mobilisons des travaux et concepts, à la frontière de l'anthropologie (Nayrou 2001; Maucourant 2007), l'ethnographie (Dufy & Weber 2008; Zelizer 2005) et la sociologie (Granovetter 1985; Beckert 2009; Beckert 2013b) qui s'intéressent à l'organisation pratique des activités économiques. La mobilisation de ce corpus théorique nous permet de mieux qualifier ces épreuves particulières que sont les échanges de matières en mobilisant le concept de **transaction** et de cadrage de cette transaction.

Parmi les différentes situations d'action candidates, nous choisissons de porter le regard sur la situation particulière de la transaction. Une transaction, appréhendée par l'ethnographie économique, se « modélise » de la manière suivante : une transaction rassemble deux acteurs dans le but d'échanger l'objet de la transaction en échange d'une contrepartie. A partir de cette définition, ce modèle nous amène à nous interroger sur les différents éléments constitutifs de la transaction.

Cette proposition méthodologique d'une entrée par les transactions ne nous limite pas à des échanges marchands : qualifier de transaction économique le passage d'un acteur à un autre d'une certaine quantité de matières, n'implique pas d'objectiver ces matières et de les considérer comme des produits, détachés de toute contrainte et susceptibles d'être investis dans des transactions marchandes, monétarisées et complètes. L'apport de l'anthropologie en ce domaine permet d'apprécier les multiples nuances entre les différentes manières de concevoir une relation construite entre deux protagonistes autour de l'échange d'une chose dont le marché ne constitue qu'une modalité particulière. Reconnaître cette multiplicité de formes de cadrage de la transaction implique de faire fi du « grand partage » (Dufy & Weber 2008) séparant conceptuellement la sphère économique au sein de laquelle sont échangées des marchandises et les autres sphères sociales comme la famille, les réseaux d'entraide ou les services publics où le cadrage des transactions ne relève pas d'une logique marchande.

Une première attention est portée par les ethnographes à la séparation entre les objets de la transaction et les protagonistes réalisant la transaction. Bazin (1997, cité par Dufy et Weber (Dufy & Weber 2008)) suggère de distinguer sémantiquement les objets et les individus engagés dans les échanges marchands des choses et personnes engagées dans les échanges non marchands. **L'échange « marchand »** se caractérise par l'absence – ou le déni – de relations entre ces protagonistes et les objets échangés d'une part, et entre les protagonistes entre eux d'autre part. Lors d'un tel échange, deux individus entrent en relation d'une manière ou d'une autre le temps de la

transaction puis se séparent sans établir de relations interpersonnelles. La forme idéale de ce régime de transaction est l'anonymat. Un effort est réalisé pour objectiver l'objet de la transaction, pour le séparer des individus, à supprimer toute entrave à sa circulation fluide au sein de circuits économiques. La contrepartie de l'échange est négociée de manière à ce que les individus acceptent l'équivalence parfaite entre l'objet et la contrepartie. La transaction est alors dite complète en ce sens qu'à l'issue de cette transaction, aucune dette ne lie les individus. Par opposition, **l'échange « non marchand »** ne peut se réduire à l'échange d'un objet contre une contrepartie. Il met en relation des personnes liées par des relations interpersonnelles. Les choses échangées sont des choses précieuses, non pas seulement du fait de leur nature mais des liens entre ces choses et les personnes qui les mettent en circulation. Il ne s'agit plus ici, par exemple, de vendre un sac d'engrais pour une certaine somme d'argent mais de dépanner un camarade avec une ou deux tonnes de son stock personnel de fumier, au nom de l'entraide et à charge de revanche. L'échange non-marchand participe lui-même à l'entretien des relations entre les deux personnes. Il n'est pas complet en ce sens que la fin de la transaction ne signifie pas la fin des relations entre ces deux personnes. Au contraire, comme le relève Carrier (2005 cité par (Dufy & Weber, 2008)),

« Dès qu'un échange met en présence les personnes même du vendeur et de l'acheteur de façon répétée, les attentes des parties sur la relation se modifient : elles ont tendance à abandonner le registre de la concurrence pour recourir à celui de la confiance ».

L'itération de transactions incomplètes crée une situation où les deux parties sont redevables l'une envers l'autre sans que les deux redevances puissent être mises en équivalence. Les deux protagonistes sont alors liés.

Une transaction marchande ne signifie pas pour autant que cette transaction est monétarisée et réciproquement. Les ethnographes, notamment dans leurs études des transactions dans les sociétés dites modernes mettent en évidence de nombreuses formes de contrepartie non monétaires comme le prestige, le troc ou des formes de paiement en nature. Réciproquement, des contreparties monétaires peuvent être investies dans des échanges non marchands sans pour autant aboutir à une transaction complète. Même lorsque de l'argent est mis en jeu, les travaux de Zelizer (Zelizer 2005) nous éclairent sur les différentes significations de la monnaie et l'importance des formes que peut prendre un paiement financier. Quelques billets échangés de la main à la main « au cul du camion » ne représentent pas la même chose qu'un virement de la même somme sur un compte bancaire et on relève en pratique la dissociation faite par les agriculteurs entre « l'argent pour l'engrais », « les revenus de l'exploitation » et « la petite monnaie ».

Les transactions étudiées sont elles aussi soumises à des institutions socialement construites. Mauss (Nayrou 2001) insiste enfin sur la construction sociale du cadrage des transactions sous la forme de règles de droit (répertoire des actions imposées et acceptables au cours de la transaction) et des règles d'intérêt (motivation à s'engager dans la transaction). Les raisons de l'échange sont selon lui à chercher en dehors de la transaction. Ces transactions ne sont pas désincarnées mais s'inscrivent au contraire dans un ensemble de règles, de normes, de réglementations qui prescrivent la manière dont doivent être réalisées ces transactions. Si les arrangements économiques sont réalisés de gré à gré entre protagonistes, ils sont également cadrés par un dispositif institutionnel au moins partiellement conçu au sein de ces arènes. Il peut s'agir de législations formelles régulant les échanges économiques ou, de manière moins formelle, sur des traditions, habitudes et normes informelles définies au fil du

temps par les protagonistes eux-mêmes.

Enfin, un point clef d'une transaction réside dans la négociation de la contrepartie. Comment, sur quelle base et en mobilisant quelles justifications les protagonistes aboutissent-ils à un accord sur la nature de la contrepartie et sa quantité ? Cette épreuve nous intéresse tout particulièrement car elle est l'occasion au cours de laquelle se voient éprouvées les qualités de l'objet de la transaction. Comment les protagonistes appréhendent-ils ressources naturelles, objets naturels et environnement ? L'ethnographie des puces de Saint-Ouen de Hervé Sciardet met ainsi en évidence, dans un contexte de recyclage d'objets dont le statut oscille entre déchet ultime et produit, comment l'expertise d'un objet permet de l'orienter vers différents espaces de circulation. De sa capacité à s'intégrer ou non dans ces espaces de circulation dépend le calcul de valeur marchande de l'objet (Sciardet 2003). Le contrat passé formellement ou informellement porte-t-il sur une quantité ponctuelle ou sur une série de transactions dans la durée ? Quels registres de justification, modes de calcul indigènes, valeurs sont investis dans ce calcul ? Les objets échangés sont-ils mis en concurrence avec d'autres produits ? Le calcul du prix se base-t-il sur les coûts de production ou sur les prix du marché ?

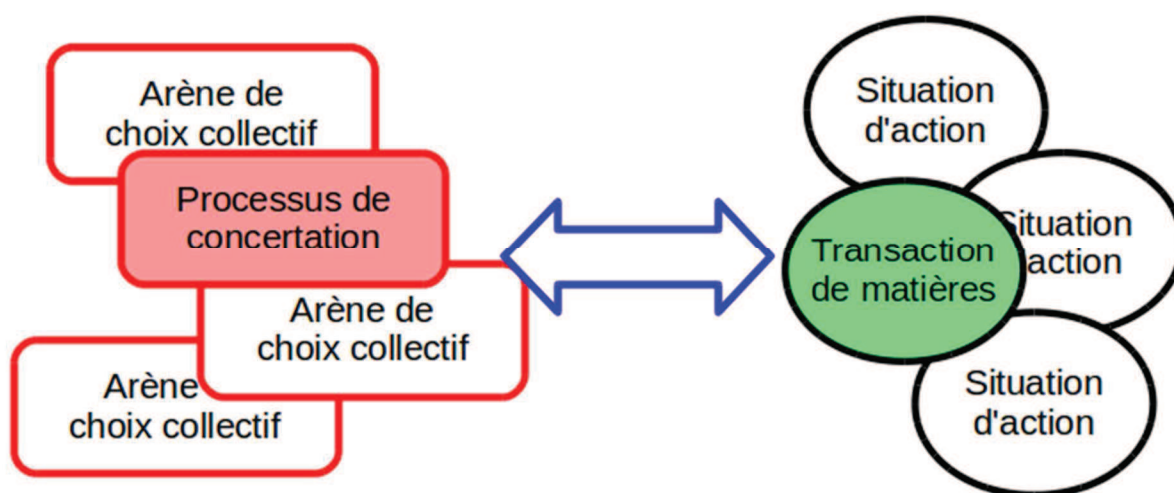


Figure 5 Interactions entre concertation et transactions

Nous pouvons à présent préciser notre question de recherche qui peut désormais se formuler ainsi (en regroupant sous le terme de problèmes environnementaux à la fois les questions de gestion de ressources naturelles et la pollution des milieux naturels) :

comment un processus de concertation contribue-t-il à l'évolution des transactions de matières organiques en vue de répondre à des enjeux environnementaux ?

Dans ce premier temps, nous nous sommes efforcés de caractériser les deux objets d'intérêt pour notre question de recherche : les processus de concertation engagés pour résoudre un problème environnemental d'une part, les transactions portant sur des matières dont la circulation pose des problèmes environnementaux d'autre part. Reste à présent à nous intéresser aux liens pouvant exister entre ces deux objets. Pour ce faire, nous nous sommes appuyés sur une revue bibliographique pour retenir deux hypothèses de contribution du processus de concertation au changement des transactions.

2.4. H1 : le changement par l'apprentissage

Une première hypothèse de contribution de la concertation au changement découle en ligne directe des postulats implicites habermassiens des approches participatives. Un processus de concertation provoquerait des apprentissages auprès des participants. Les exercices de problématisation, de recherche de solutions et d'évaluation de ces solutions, s'ils sont réalisés collectivement et impliquent des individus vecteurs de diffusion du message, permettent de faire évoluer les représentations que se font les acteurs des situations dans lesquelles ils évoluent. Les savoirs, savoir-faire et savoir-être acquis à cette occasion peuvent ensuite être réinvestis par les participants dans leurs activités respectives. Plusieurs types d'apprentissage sont considérés dans la littérature s'intéressant aux processus de concertation :

- un apprentissage « technique » fait évoluer au niveau individuel l'appréhension des objets techniques et naturels – par exemple des ressources naturelles, des écosystèmes ou divers équipements techniques - engagés dans les situations d'actions opérationnelles considérées. Une meilleure connaissance de la part des protagonistes permet de réduire les incertitudes, de mieux prendre en compte les motivations des autres acteurs impliqués. Cette réduction des incertitudes améliore les calculs réalisés, les décisions prises et les pratiques mises en œuvre par des individus (Bousquet et al. 2005; Pretty 1995; Barnaud et al. 2006; Reed 2008; Armitage et al. 2008; Berkes 2009). Dans le cas de la circulation de déchets organiques, cet apprentissage technique pourrait concerner les caractéristiques physico-chimiques ou économiques des différentes substances, les procédés de transformation. Il pourrait également porter sur une meilleure connaissance individuelle des attentes des autres protagonistes ou des divers éléments techniques ou réglementaires de cadrage des transactions au cours desquelles ces substances sont échangées.
- un apprentissage social est également provoqué par la concertation entre les protagonistes. Une meilleure connaissance réciproque des différents participants et organisations impliqués dans les situations d'actions opérationnelles permet de réduire les coûts de transaction associés au développement de nouvelles interactions, à la négociation d'arrangements. Cet apprentissage social ou organisationnel concerne particulièrement les situations où des participants issus de groupes sociaux différents sont amenés à interagir au sein de nouvelles situations d'action. Un travail de traduction s'appuyant sur des objets-frontières facilite alors la communication entre ces différents groupes sociaux. (Muro & Jeffrey 2006; Reed et al. 2010; Bouwen & Taillieu 2004; Pahl-Wostl et al. 2007). Cet apprentissage paraît pertinent pour susciter des changements au niveau de transactions économiques. Une meilleure connaissance réciproque des protagonistes des échanges de substances peut influencer sur le déroulement de ces derniers.

Les notions d'apprentissage, de connaissance, leur contribution au développement de compétence, leur investissement dans l'action sont des objets complexes et polysémiques. Force est de constater, comme le fait Reed (Reed et al. 2010), que l'ambiguïté et la polysémie de ces concepts participent à leur popularité mais limitent leur portée analytique. Ces notions ont pourtant fait l'objet de travaux conséquents au sein de disciplines telles la psychologie, la philosophie et la sociologie, sur lesquels il nous semble nécessaire de revenir ici. Les apports des principales théories de la connaissance et de l'apprentissage nous fournissent un certain nombre d'outils permettant de caractériser les dynamiques d'apprentissage observées et leur investissement dans des situations d'action.

La connaissance comme une croyance justifiée

Apprentissage et connaissance sont des objets intimement liés par une forme de dualité. L'apprentissage est couramment défini comme le processus par lequel un individu acquiert des connaissances. L'apprentissage serait donc le processus et la connaissance le résultat, ou un des résultats. D'autres modèles suggèrent que les connaissances précèdent l'apprentissage. Un processus de concertation met en œuvre une série d'exercices visant à explorer collectivement des solutions à un problème commun. A cette occasion sont mobilisées, évaluées et combinées des connaissances d'origines diverses. Cette activité est qualifiée de coconstruction de connaissances et est réputée produire des apprentissages. Du fait de l'importance de ces concepts pour la suite de nos travaux, il nous faut poser quelques définitions.

En dépit de nombreuses recherches en sciences cognitives, aborder cet « obscur objet » qu'est la connaissance requiert quelques précautions. La question de la nature du savoir n'est pas une histoire récente. Des controverses épistémologiques opposent toujours la théorie de l'idée de Platon à la perception d'Aristote, le rationalisme de Descartes (*cogito ergo sum*) à l'empirisme de Locke (*tabula rasa*). Anthropologues et sociologues ont commencé à rendre compte du caractère situé (Suchman 1987) dans des situations d'action, distribué (Hutchins 1995) au sein des collectifs investis dans des activités cognitives, de la connaissance. On peut rendre compte de démarches d'objectivation de connaissances sous la forme de données, de textes, de livres. Mais il ne va pas de soi de considérer les connaissances d'un individu comme des attributs indépendants de son enveloppe corporelle, de la situation dans laquelle il se trouve, de ses interactions avec d'autres personnes, des actions au cours desquelles il investit cette connaissance. Comme le rappelle Olivier de Sardan, au grand dam des chercheurs en sciences humaines, les connaissances des acteurs ne se cueillent pas sur un plateau (Olivier de Sardan 2008).

Après plusieurs tentatives, nous avons finalement adopté dans le cadre de ce travail de recherche une définition très classique de la connaissance comme une **croyance justifiée**. Cette définition, inspirée de la philosophie platonicienne a l'avantage de décaler le regard du contenu des propositions vers les dispositifs mis en œuvre pour justifier, valider ou réfuter les différentes croyances :

- appréhender la connaissance comme **une croyance** permet d'adopter une posture d'anthropologie symétrique suggérée par Bruno Latour en considérant a priori sur un pied d'égalité des connaissances scientifiquement fondées et des observations empiriques. Ce faisant, nous prenons de la distance par rapport à une approche positiviste postulant l'existence de propositions à la validité absolue. Une connaissance n'existe pas dans l'absolu mais uniquement parce qu'une personne croit en cette connaissance. Ce qui est une connaissance pour une personne peut aussi ne pas être une connaissance pour une autre personne, soit parce qu'il ne croit pas en la proposition, soit parce qu'il est capable de justifier qu'elle est fausse. Cette définition ouvre la porte à la mise en controverse des connaissances.
- Ce qui permet de résoudre ces controverses, de partager les connaissances, de faire passer une proposition du statut d'hypothèse ou de croyance à celui de connaissance, **c'est sa justification**. Cette justification peut être un ensemble de propositions, un faisceau d'indices graves et concordants, une démonstration mathématique, des épreuves de vérités, des dispositifs expérimentaux reconnus comme valides au sein de la discipline. Ici encore, le régime de justification sur lequel repose une connaissance n'est pas universel. Un chercheur

s'appuiera sur l'existence de publications scientifiques pour justifier une proposition. D'autres personnes s'appuieront sur leur expérience vécue pour justifier d'une autre proposition. Dans d'autres contextes, certains s'appuieront sur le témoignage ou l'expertise d'un tiers de confiance pour valider une connaissance. Les travaux sur l'expertise de Bessy et Chateauraynaud (Bessy & Chateauraynaud 1995) notamment, s'appuient sur une ethnographie fine de situations d'évaluation d'objets par des experts pour proposer une formalisation théorique des différents régimes de justification dont nous nous sommes inspirés.

Comme nous le verrons par la suite, une part importante des exercices de coconstruction organisés dans le cadre du processus de concertation consiste à confronter les différentes justifications des croyances pour aboutir à un système de justification de croyance partagé.

Une approche socioconstructiviste de l'apprentissage

De même que la connaissance, le concept d'apprentissage recouvre de larges acceptions et a fait l'objet de nombreux travaux théoriques au cours du XX^{ème} siècle. A partir de la question commune, « *Comment un individu peut-il apprendre et retenir ce qu'il apprend ?* », un bref rappel historique des travaux réalisés en psychologie expérimentale, en sciences cognitives puis en sciences de l'éducation nous a conduits à identifier les quatre grandes approches behavioriste, gestaltiste, cognitiviste et socioconstructiviste. Nous ne présentons ici que brièvement l'approche socioconstructiviste qui semble la plus proche de notre approche sociologique de la connaissance et de l'apprentissage. Le constructivisme de Piaget est basé sur l'hypothèse que, en réfléchissant sur nos expériences, nous construisons notre propre vision du monde dans lequel nous vivons. Chacun de nous produit ses propres « règles » et « modèles mentaux », que nous utilisons pour donner un sens à nos expériences. Pour cette approche, **apprendre est donc simplement un processus d'ajustement de nos modèles mentaux pour s'adapter à de nouvelles expériences**. Les constructions du sens peuvent au début ne soutenir que peu le rapport avec la réalité (comme dans les théories naïves des enfants), mais elles deviendront de plus en plus complexes, différenciées et réalistes au fil du temps.

Vygotski, quant à lui, postule **notamment que l'acquisition des connaissances passe par un processus partant du social (connaissances interpersonnelles) vers l'individuel (connaissances intra personnelles)**. Comme Piaget, Vygotski considère que les modèles mentaux, représentations et perceptions qui forment la connaissance sont construits au fur et à mesure par le biais d'expériences, de confrontations entre les précédentes représentations et les résultats de ces expériences. Mais pour Vygotski, la dimension sociale précède la dimension cognitive. Les connaissances sont d'abord élaborées par le biais d'interactions interpersonnelles avant d'être potentiellement intériorisées par l'individu. On parle alors de socioconstructivisme.

On se doit ici de noter une certaine convergence entre les théories de Vygotski et les travaux empiriques de Hutchins, Lave, Brown et Duguid qui mettent eux aussi en avant **la dimension sociale des processus d'apprentissage** (Hutchins 1995; Lave & Wenger 1991; Brown & Duguid 2001; Brown & Duguid 1991). Le focus mis par ces travaux sur le rôle des apprentissages interpersonnels nous amènera à porter un intérêt particulier aux relations entre les échanges entre participants aux ateliers de concertation et processus d'apprentissage appréhendés comme des modifications des connaissances intra personnelles de ces derniers.

Des connaissances investies dans l'action : l'apprentissage organisationnel

La question qui se pose ensuite est celle du lien entre apprentissage, conçu comme une modification des connaissances, un ajustement de modèles mentaux et un changement de comportement, et des changements qui pourraient être perceptibles au sein des situations d'actions opérationnelles que sont les transactions que nous avons choisies comme point d'entrée de notre analyse. Ces situations d'actions opérationnelles relèvent du monde professionnel. Certaines mettent en relation non pas des individus mais des organisations : exploitations agricoles, sociétés de commerces, groupes de distribution et organisations publiques. De ce fait, il nous a paru pertinent d'explorer un champ de recherche déjà existant qui s'intéresse aux phénomènes d'apprentissage dans des contextes professionnels, qualifiés **d'apprentissages organisationnels**.

Le concept d'apprentissage organisationnel popularisé par Peter Senge (Senge 1990) s'intéresse à cette partie congrue des apprentissages investie au service de l'entreprise. Il s'agit d'une forte réduction du concept avec une ambition opérationnelle avérée et un anthropomorphisme assumé qui attribue à une entreprise des capacités cognitives étudiées au niveau individuel. A partir de ce concept d'apprentissage organisationnel, des travaux se sont intéressés aux conditions de cet apprentissage (Argyris & Schon 1996), aux actions à conduire pour améliorer la capacité d'une organisation à apprendre (Senge 1990) et, dans une moindre mesure, aux processus liés à cet apprentissage. Le concept d'apprentissage organisationnel reste aujourd'hui encore fortement polysémique et controversé. Friedman, Lipchitz et Popper (Friedman et al. 2005) recensent ainsi pas moins de cinq cadres conceptuels d'analyse de l'apprentissage organisationnel de 1983 à 2001, chacun proposant une typologie d'apprentissages organisationnels fondés sur des perspectives et disciplines scientifiques différentes comme la psychologie, les sciences cognitives, la sociologie, les sciences de gestion, l'économie, l'anthropologie, l'histoire et les sciences politiques. Plusieurs auteurs (Bapuji & Crossan 2004; Friedman et al. 2005; Easterby-Smith 1997; Chiva & Alegre 2005) relèvent également une grande variété de définitions de l'apprentissage. Huber (Huber 1991) parle ainsi de « *changement dans l'échelle du comportement potentiel* ». Crossan et al. (Crossan et al. 1999) parlent eux « *d'un processus continu prenant place dans le temps et à différents niveaux d'organisation, impliquant des tensions entre connaissances nouvelles et existantes* ». Pour Argyris et Schon (Argyris & Schon 1996) l'apprentissage est qualifié d'organisationnel simplement lorsqu'il concerne des tâches conduites au nom de l'entreprise.

Au final, nous avons choisi de ne pas dissocier les apprentissages individuels réalisés ou non au sein d'organisations formelles, notamment du fait de la nécessité de prendre en compte les formes d'organisation rurales réunionnaises où prévalent des exploitations individuelles et familiales qui cadrent mal avec les recherches sur l'organisation de sociétés plus importantes. En revanche, nous parlerons d'apprentissage organisationnel au sens où l'entend Senge pour décrire **des changements des capacités à agir d'organisations formelles comme des entreprises privées ou des administrations**. Ce faisant, nous assumons un anthropomorphisme controversé.

Le concept d'apprentissage social

La notion d'apprentissage social est une notion jeune et encore polysémique qui fait son apparition depuis une dizaine d'années dans la littérature portant sur les démarches participatives. Comme le note Mark Reed (Reed et al. 2010), la promotion de l'apprentissage social suit une trajectoire comparable à celles des démarches participatives.

D'un concept théorique instable et polysémique émerge une attente qui se transforme en un objectif normatif justifiant le recours à des démarches participatives. Les démarches participatives sont recommandées parce qu'elles produisent des apprentissages sociaux sans pour autant que les bénéfices de ces apprentissages sociaux soient établis.

L'article de Reed (Reed et al. 2010) permet de distinguer assez nettement trois définitions différentes du même terme de « social learning »:

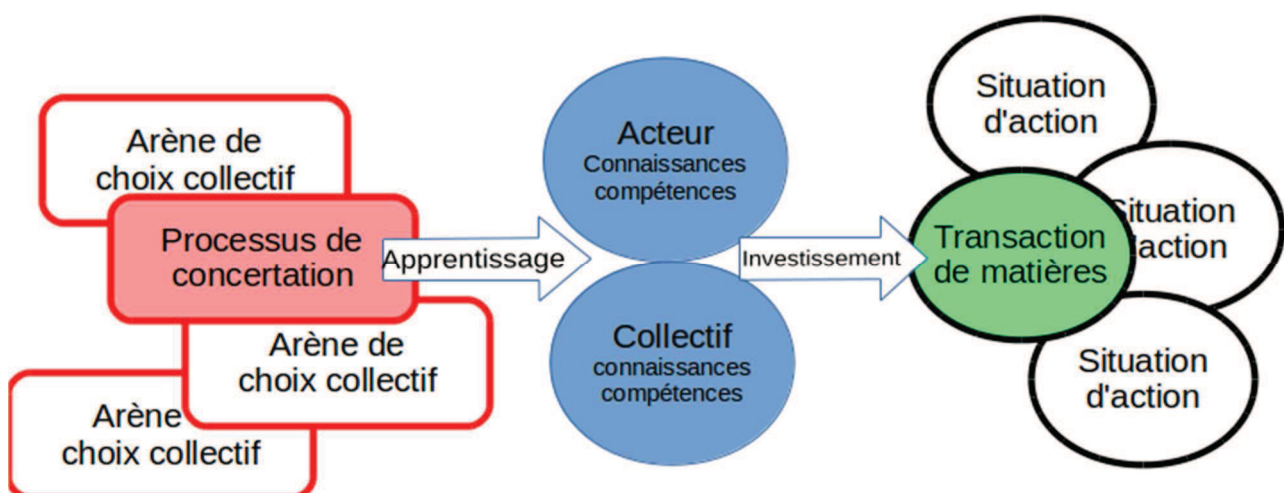
- une première acception du terme s'apparente aux mécanismes déjà théorisés par Vygotsky et observés empiriquement par les sociologues du centre de recherche de Xerox (Brown et al. 1989) selon lesquels les individus apprennent les uns des autres au cours d'interactions sociales. Pour initier un processus d'apprentissage social, Pahl-Wostl et Hare (Pahl-Wostl & Hare 2004) suggèrent une approche itérative basée sur la découverte réciproque des différents porteurs d'enjeu, de leurs intérêts et des interdépendances du système. Le modèle théorique sous-jacent considère que la pratique de la concertation est à-même de transformer le collectif des participants aux ateliers participatifs en une communauté de pratiques (Wenger 2000), la « communauté des participants ».
- un second courant de pensées important théorise au moins implicitement l'apprentissage social comme une extension du concept d'apprentissage organisationnel à un contexte qui n'est plus celui d'une entreprise mais celui d'un socio-écosystème (Pahl-Wostl & Hare 2004; Muro & Jeffrey 2006; Ison et al. 2007; Stringer et al. 2006). L'apprentissage social y est défini comme le processus partant de l'acquisition individuelle de connaissances nouvelles jusqu'à la mise en œuvre des connaissances acquises dans le cadre des activités des porteurs d'enjeu. Ce modèle très normal ne permet cependant pas de résoudre le paradoxe d'Argyris et Schon du passage de l'acquisition de compétences à leur mise en œuvre dans le cadre de performances (Argyris & Schon 1996).
- un troisième groupe d'auteurs utilise le terme d'apprentissage social pour faire référence à l'apprentissage individuel de la citoyenneté, au développement de la responsabilité, de l'envie de s'engager dans la chose publique (Wildemeersch et al. 1998 dans (Bouwen & Taillieu 2004). Bouwen et Taillieu (Bouwen & Taillieu 2004). Ils s'appuient eux aussi sur la transposition de l'apprentissage organisationnel à un système social inter-organisationnel. Ils distinguent l'acquisition de compétences communicationnelles et interactionnelles observables au niveau individuel de l'acquisition de compétences comme la capacité de prise de décisions collective et de conduite d'action collective observables au niveau du socio-écosystème. Ces auteurs suggèrent également de considérer le processus participatif comme un processus dual au cours duquel sont conduites en parallèle des activités « relationnelles » (légitimation, redéfinition des identités relatives, négociations) et des activités « de résolution de problème » (cadre du problème, exploration de solution, planification des actions). Cette distinction permet d'orchestrer un double pilotage du processus, s'assurant à la fois de la production de connaissances techniques et d'un « capital social », congruente avec la théorisation proposée par Callon, Lascoumes et Barthes (Callon et al. 2001). **C'est cette troisième définition de l'apprentissage social que nous adopterons par la suite.**

De cette revue de littérature, nous pouvons maintenant formuler une première hypothèse de contribution d'un processus de concertation à l'évolution d'un système de transactions visant à résoudre un enjeu environnemental. Les différentes activités constitutives du processus de concertation sont l'occasion pour les participants d'apprendre, au sens où l'entend Vygotsky, à savoir d'acquérir de nouvelles connaissances et d'adopter de nouveaux comportements. Dans le cas qui nous intéresse, ces apprentissages peuvent porter sur les aspects techniques des transactions comme les caractéristiques agronomiques, physico-chimiques ou économiques des matières organiques, l'existence d'autres fertilisants, d'autres circuits d'échanges ou de techniques de traitement de déchets. Ils peuvent également contribuer, au niveau collectif, sur l'évolution des relations entre les différents protagonistes qui apprennent à se connaître, à délibérer collectivement, à travailler ensemble. L'acquisition au sein des collectifs de routines d'échange, l'existence de précédents facilite les échanges en réduisant les coûts de transaction des échanges existants ou à venir.

Ces nouvelles connaissances et compétences, individuelles et collectives sont investies dans les situations d'action étudiées à deux niveaux : la mise en œuvre des transactions portant sur les matières organiques ou la construction de nouvelles règles, normes et institutions contribuant à cadrer ces dernières. L'évolution de ces performances individuelles et collectives contribue à une évolution de la manière dont ces transactions sont organisées.

A ce niveau, nous ne formulons pas d'hypothèses sur les dynamiques précises d'apprentissage à l'œuvre au cours des processus de concertation. Il peut s'agir d'échanges d'informations informels entre participants, d'acquisition de nouvelles données, d'un apprentissage réflexif lié à une prise de recul sur les activités quotidiennes ou de toute autre forme d'acquisition de connaissance ou de comportement. Nous ne faisons pas non plus l'hypothèse selon laquelle seules les activités collectives (ateliers, réunions, temps forts collectifs) sont impliquées dans les processus d'apprentissage qui peuvent également bénéficier de discussions, de réflexions et d'expériences réalisées dans des situations sans lien avec ces activités. Enfin, nous ne focalisons pas l'analyse sur les apprentissages attribués à une technique particulière d'animation ou au recours à un outil plutôt qu'à un autre. La première hypothèse se formule alors de la manière suivante :

H1 : les activités constitutives du processus de concertation induisent des apprentissages individuels et collectifs sous la forme de nouvelles connaissances et compétences qui sont investies par les acteurs au cours de la réalisation des transactions de matière organique.



Cette hypothèse peut se décomposer en trois parties. Elle sera validée si les trois sous-hypothèses suivantes sont validées :

des évolutions des transactions de matière sont observées au cours de la période concernée, **et** cette évolution est liée à la mise en œuvre de connaissances et compétences acquises individuellement ou collectivement, **et** le processus de concertation a contribué à l'acquisition de ces connaissances et compétences ;

Si aucune évolution des dispositifs de cadre n'est observée, ou si ces évolutions ne sont pas liées à de nouvelles compétences ou si ces nouvelles compétences ne sont pas liées au processus de concertation, alors l'hypothèse sera invalidée. Notons au passage que nous ne faisons pas ici l'hypothèse d'un lien de cause à effet exclusif ni entre concertation et apprentissage, ni entre apprentissage et changement. Nous postulons au contraire que d'autres phénomènes, événements, dynamiques et instruments interviennent dans le changement social auquel le processus

Figure 6 H1: Influence de la concertation sur les transactions via des processus d'apprentissage

de concertation contribue.

2.5. H2 : le changement institutionnel

La seconde hypothèse que nous allons éprouver dans le cadre de cette recherche s'inspire elle aussi de la littérature scientifique sur les démarches participatives et la concertation. Un consensus, déjà présenté dans le chapitre précédent, consiste à dire que l'implication des parties prenantes à la discussion permet de produire des règles plus justes, plus adaptées et plus acceptables (Ostrom 1990; Dietz et al. 2003; Funtowicz & Ravetz 1993).

Aborder cette question des règles nous impose une lecture institutionnelle de l'organisation des activités économiques sur lesquelles nous avons décidé de porter le regard. L'approche institutionnelle de la gestion de l'environnement et des ressources naturelles, dont Elinor Ostrom est un des principaux porte-drapeaux, s'intéresse aux systèmes de règles et d'institutions qui contribuent à organiser et coordonner les situations d'actions opérationnelles constitutives des relations Homme-Nature. Dans le contexte singulier des relations entre l'Homme et la Nature, les institutions présentent un intérêt particulier. Elles constituent une solution pertinente aux problèmes posés par l'absence de coordination entre acteurs économiques. En s'imposant des règles collectives, des acteurs individuels peuvent résoudre des problèmes générés par l'agrégation de comportement individuels. La tragédie des communs et la pollution environnementale s'inscrivent dans cette catégorie de problème : la poursuite d'intérêts individuels s'effectue au détriment de l'intérêt collectif. L'approche institutionnelle apparaît donc particulièrement appropriée dans ce contexte (Imperial 1999).

L'illustration classique d'une institution est celle des règles du jeu d'un sport collectif comme le football. Si chaque joueur sur le terrain est capable de courir et de taper dans un ballon, l'action collective que représente un match de football ne peut s'effectuer qu'en observant certaines règles. Certaines sont codifiées dans les règles du jeu : les joueurs sont séparés en deux équipes adverses, marquent des points en mettant le ballon dans un filet, ne peuvent utiliser leurs mains. D'autres règles ne sont pas codifiées mais sont internalisées par les joueurs au cours de

l'apprentissage de cette activité : passer le ballon n'est pas obligatoire mais une stratégie socialement construite par les joueurs. Se répartir sur le terrain, adopter une configuration particulière n'est pas non plus une règle formelle mais le fruit d'un choix collectif réalisé au niveau des joueurs.

Les transactions économiques qui nous intéressent ici sont un cas particulier de ces dernières. Un des apports de la sociologie économique et de l'ethnographie dans cette analyse est de mettre l'accent sur les nombreux éléments entrant en ligne de compte au cours de ces échanges. Les transactions économiques, en dépit de leur spécificité, restent encadrées dans un contexte social. Elles sont astreintes à des règles, à des traditions, à des normes, à des habitudes là où elles prennent place. Un certain nombre de règles, formelles ou informelles existent qui conditionnent les différents paramètres de ces transactions. L'éligibilité des choses et objets à être échangés en est un exemple. En 2011 à la Réunion, il est légalement interdit de commercialiser des objets ayant le statut réglementaire de déchet. Des législations basées sur des systèmes de quota conditionnent les quantités pouvant faire l'objet d'un échange. D'autres instruments comme les permis d'exportation imposent des restrictions quant aux protagonistes éligibles. Au niveau informel, des accords entre partenaires et des arrangements sont investis, notamment pour éviter des transactions fermées et maintenir une relation privilégiée entre partenaires commerciaux. La question de la contrepartie et le calcul du prix sont également susceptibles de faire l'objet de règles, de coutumes, de traditions. Les règles en usage permettent aux acteurs de ne pas être contraints de réinventer en permanence toutes les clauses de leurs arrangements. Ils s'appuient alors sur la répétition de routines, sur les habitudes acquises d'une part, sur des micro-arrangements explicitement négociés ou stabilisés fortuitement d'autre part. Ces « règles du jeu » des interactions sociales que l'on qualifie d'institutions permettent également la coordination des différents acteurs qui peuvent anticiper le comportement des autres acteurs (Ostrom 2005). Bien entendu, les institutions ne sont pas seules à conditionner le déroulement des situations d'actions dont les transactions font partie. D'une part, les dimensions biophysiques et techniques s'insèrent également dans ce cadrage. D'autre part, Ostrom suggère que des éléments de cadrage sont spécifiques au contexte social et ne relèvent pas du périmètre des institutions. Il s'agit par exemple des traditions culturelles, des dépendances de sentier ou des comportements socialement acceptés. (Ostrom 2005).

Aborder la question du changement institutionnel ne va pas de soi. Le paradoxe à résoudre est que les institutions sont censées fournir aux acteurs dans les situations d'action que nous avons introduites précédemment une certaine stabilité sous la forme de règles, de normes, de routines et d'attentes stabilisées. Pour revenir sur l'image du match de football, il serait embarrassant de voir les règles du jeu évoluer au cours du match. Pourtant, l'observation empirique des institutions met en évidence des changements en leur sein. Même les règles du football évoluent dans le temps : des entraîneurs inventent de nouvelles tactiques et les fédérations statuent sur certaines règles formelles.

Différentes théories du changement institutionnel coexistent qui sont présentées de manière synthétique dans un article de synthèse de Kingston et Caballero (Kingston & Caballero 2009). Ces auteurs regroupent ces théories en deux grandes tendances, les théories constructivistes et les théories évolutionnistes avant d'introduire une troisième

école de pensées qui s'efforce de combiner les deux premières.

Les théories constructivistes du changement social auxquelles nous pouvons associer notamment Ostrom, considèrent que les institutions évoluent sous l'effet d'actions intentionnelles, collectives ou non, au sein d'arènes de décisions. La création ou l'amendement de nouvelles lois, de nouvelles règles collectives s'inscrit dans ce paradigme. Comme toute action collective, les processus de changement institutionnel sont l'objet de rapports de force, de l'expression de jeux stratégiques au cours desquels les acteurs investissent des ressources pour infléchir les institutions dans un sens compatible avec les intérêts ou valeurs qu'ils défendent. Cette théorie se révèle pertinente pour transcrire l'activité législative, le jeu de groupes de pression et les négociations internationales environnementales. Les causes du changement institutionnel sont ici à chercher du côté du renforcement d'un groupe qui parvient à imposer ses vues, d'une alternance politique ou de l'irruption de nouveaux actants dans le jeu politique, comme les mouvements écologiques ou les lanceurs d'alerte du changement climatique et de l'érosion de la biodiversité.

En droite ligne de cette approche, Maguire et al. (Maguire et al. 2004; Garud et al. 2007) s'appuient sur un travail ethnographique du processus de transformation de la relation entre patients, chercheurs et industrie pharmaceutique canadiens à l'occasion de la mise en place de traitement du Sida pour introduire la notion d'« entrepreneur institutionnel ». Ces auteurs s'intéressent au rôle joué par certains individus clefs dans les processus de changements institutionnels. Après avoir identifié deux de ces individus clefs, ils s'efforcent d'identifier comment ces derniers ont contribué à l'institutionnalisation croissante du champ organisationnel émergent et suggèrent trois éléments clefs de leur action :

1. les entrepreneurs institutionnels acquièrent une légitimité reconnue par les différentes parties prenantes du fait de leur positionnement à la frontière entre différents espaces sociaux. Ce rôle de « passeur » leur permet d'accéder à des ressources complémentaires. On retrouve ici un concept analogue à ce que Michel Callon qualifie de « Point de Passage Obligé ».
2. ils produisent une théorisation des nouvelles pratiques en combinant des arguments hétérogènes qui traduisent les intérêts des différentes parties prenantes. Cette problématisation commune se base sur une coalition d'acteurs rassemblée en développant des activités « politiques » d'alliance, de négociation et de compromis. On retrouve ici, qualifié différemment, les concepts de traduction (Callon 1986) ou de passage de frontière (Carlile 2004)
3. enfin, ils stabilisent le nouveau champ organisationnel en liant les nouvelles pratiques à des routines déjà existantes au sein des organisations en périphérie du champ. Ils créent de nouvelles normes internes au champ sur la base de valeurs portées par les parties prenantes.

La principale limite de cette approche constructiviste est qu'elle ne permet de rendre compte que des institutions formelles. Les institutions informelles comprennent des arrangements et règles non-écrites, mais aussi des préférences internalisées et tout un ensemble de systèmes de valeurs, de codes moraux, de modèles mentaux. Les travaux empiriques ne mettent pas en évidence le rôle d'arènes centralisées dans l'évolution de ces institutions informelles.

De leur côté, les théories néo-institutionnalises et évolutionnistes du changement institutionnel définissent les institutions comme des systèmes de règles construits socialement et internalisés par le biais de routines. Selon cette approche, c'est la répétition d'actions, de décisions, d'arrangements qui transforment progressivement un arrangement, une solution, une habitude en institution. Les théories néo-institutionnaliste se révèlent appropriées dans des situations particulières où un nombre important d'arrangements institutionnels peuvent voir le jour, être comparés et mis en concurrence. Les organisations étudiées par DiMaggio et Powell (DiMaggio & Powell 1983) représentent un tel cas de figure de mise en concurrence entre différentes options institutionnelles. Un système de règles plus efficaces assurant une meilleure gestion d'une ressource ou une protection plus efficace de l'environnement serait susceptible de diffuser. Si cette théorie permet d'expliquer l'évolution d'institutions informelles, elle pose le problème de la question des critères de sélection de ces innovations. Les évolutionnistes suggèrent que le changement institutionnel procède d'un système d'évolution de type darwinien qui voit progressivement les règles, normes et arrangements les moins efficaces disparaître au profit de formes plus optimales. Mais sur quels critères s'effectue la sélection darwinienne des institutions ? L'efficacité économique, des intérêts personnels ou un intérêt général aux contours mal définis ? Pour cette théorie, l'origine du changement institutionnel est d'abord à rechercher du côté de perturbations exogènes qui provoquent un déplacement de l'équilibre.

Un dernier ensemble de travaux que les auteurs qualifient de « vision équilibrée » s'efforce de combiner ces deux approches du changement institutionnel, le premier intégrant le caractère politique et stratégique de la production de règles mais ne permettant pas d'évaluer la création de règles informelles, le second passant sous silence l'important travail institutionnel à l'œuvre. Le cadre théorique de Petter Holm (Holm 1999) peut être assimilé à cette tentative de rapprochement des deux approches. Il conserve notamment une distinction entre deux niveaux de production institutionnelle qu'il nomme les institutions « de premier ordre » qui correspondent aux situations d'actions opérationnelles déjà introduites, et les institutions « de second ordre » qui correspondent aux arènes de choix collectif. Les institutions d'action de premier ordre (les joueurs de football en train de jouer) sont les situations où sont produites les règles informelles qui obéissent à des intérêts pratiques. Les institutions de second ordre sont le lieu d'une activité politique de production institutionnelle formelle. Au sein de chaque niveau, des dynamiques endogènes et exogènes provoquent des changements qui se répercutent sur l'autre niveau.

Le « moteur » du changement institutionnel selon Holm sont les interactions entre (i) les pratiques mises en œuvre dans les situations d'action, (ii) les intérêts défendus au niveau des arènes de choix collectif et (iii) les mythes rationalisés qui sous-tendent ces institutions. Selon cet auteur, si les déclencheurs de changements institutionnels sont souvent exogènes, les dynamiques du changement sont, elles endogènes et sont liées aux différentes étapes de traduction de pratiques en intérêts, d'intérêts en idées et de reformulation des idées en pratiques et en intérêts. Ce cadre théorique semble particulièrement pertinent pour traiter des changements institutionnels liés à un processus de concertation. D'une part, il s'appuie sur une dissociation de deux espaces d'action qui s'approche de celle proposée par Ostrom (arène d'actions et arène de choix collectif). D'autre part, il met l'accent sur le rôle tenu par ce que Holm qualifie d'idéologie ou de mythe rationalisé dans le processus de changement institutionnel. Cette notion de mythe rationalisé, Holm l'emprunte à Meyer et Rowan (Meyer & Rowan 1977) et au philosophe Jacques

Ellul qui la définissent comme **une croyance partagée et fortement institutionnalisée qui fournit une grille de lecture composée d'une formulation des enjeux sociaux sous la forme d'un problème technique à résoudre et d'une solution tout aussi technique permettant sa résolution.** Ces mythes rationalisés fondent la légitimité des institutions qui constituent alors des normes, règles et pratiques visant à implémenter les solutions proposées. Holm illustre ce concept en opposant deux « lectures » de la situation de pêcheurs norvégiens : dans les années 40, ces pêcheurs sont représentés socialement comme de pauvres membres de communautés rurales opprimés par des intermédiaires capitalistes spéculateurs devant être protégés par l'État. Ce mythe du pêcheur opprimé légitime la mise en place de coopératives de vente disposant légalement d'un monopole. Dans les années 60, la représentation des mêmes pêcheurs norvégiens évolue sous l'effet de l'adoption politique de la Tragédie des Communs. De victimes opprimées, ils se muent en collecteurs individualistes mettant en danger la survie des biens communs halieutiques mondiaux à qui une politique de quotas doit être imposée.

Une déclinaison de ce concept de mythe à la thématique de traitement des déchets organique opposerait des éleveurs perçus comme pollueurs inconscients devant être contrôlés à une autre vision des mêmes éleveurs perçus comme de vertueux producteurs de matières premières servant de base à la production d'engrais organiques « naturels » et « traditionnels » ; devant être défendus contre de peu scrupuleux importateurs d'engrais chimiques. **Dans la suite du document, nous utiliserons ce terme de mythe rationalisé pour qualifier un discours permettant aux acteurs de donner du sens à une situation existante en fournissant une formulation du problème et un exposé des solutions permettant de le résoudre.** Ce faisant, nous réalisons une déclinaison sociotechnique d'un concept initialement essentiellement critique de la technique.

Cette revue de littérature nous permet de formaliser une seconde hypothèse de dynamique par laquelle un processus de concertation peut contribuer à faire évoluer les transactions de matières pour résoudre un problème environnemental. Comme nous l'avons déjà présenté, nous adoptons le modèle proposé par Ostrom et Holm d'une distinction théorique entre les situations d'action et les arènes de choix collectif, entre les institutions de premier et de second ordre. La mise en œuvre d'un processus de concertation s'apparente a priori à la création d'une nouvelle arène temporaire au sein de laquelle seront discutées les différentes activités, pratiques et leurs arrangements au niveau opérationnel. Cette arène peut se prêter aux trois théories de changement institutionnel : d'un point de vue constructiviste, l'organisation d'arènes de concertation fournit un cadre aux échanges entre les différents protagonistes et permet de faciliter la coconstruction d'un nouveau système de règles. En imposant les codes de la concertation, écoute mutuelle, volonté de construire, prise en compte de l'intérêt général, le processus de concertation permettrait d'accompagner, voire d'orienter le nouveau système de règles vers une meilleure prise en compte des intérêts de chacun. D'un point de vue évolutionniste, le travail de coconstruction permet d'explorer et d'évaluer de nombreuses solutions alternatives. La contribution de nombreuses formes d'évaluation (chercheurs, utilisateurs finaux, experts, décideurs politiques) permettrait d'évaluer de manière efficace les différentes solutions explorées et d'orienter la réflexion vers des systèmes de règles plus efficaces. D'un point de vue « équilibré », le processus de concertation peut contribuer à produire et à diffuser un nouveau mythe rationalisé sur la base de l'explicitation des pratiques et des intérêts existants. Ce nouveau mythe rationalisé peut alors à son tour orienter un changement institutionnel.

A ce niveau, il nous a semblé prématuré de privilégier une théorie du changement institutionnel plutôt qu'une autre. Nous nous appuyons sur les données collectées sur le terrain pour opter pour la théorie la plus adaptée à notre cas d'étude.

Quelle que soit la théorie adoptée, que le processus de concertation produise une recomposition stratégique, une solution plus optimale ou un nouveau mythe rationalisé, la question se pose de la légitimité de cette arène de choix collectif temporaire et des résultats qu'elle produit. Comme nous l'avons évoqué précédemment, cette arène coexiste au sein d'autres institutions pérennes et historiquement déjà engagées dans la production, la mise en œuvre et la conservation des systèmes de règles en vigueur. Nous ne ferons pas ici l'hypothèse d'un « coup d'état » du processus de concertation mais supposerons au contraire que le changement institutionnel produit par le processus passe, comme le suggèrent Maguire et al. (Maguire et al. 2004) par des changements institutionnels au niveau d'autres organisations pérennes. Selon cette seconde hypothèse, le processus de concertation contribue à ce que d'autres organisations fassent évoluer leurs systèmes de règles qui, à leur tour, contribuent à faire évoluer le dispositif de cadrage des transactions de matières qui nous intéressent. L'hypothèse résultante se formule alors ainsi :

H2 : les activités constitutives du processus de concertation induisent des changements institutionnels au sein d'arènes de choix collectifs qui à leur tour contribuent à faire évoluer le cadrage des transactions.

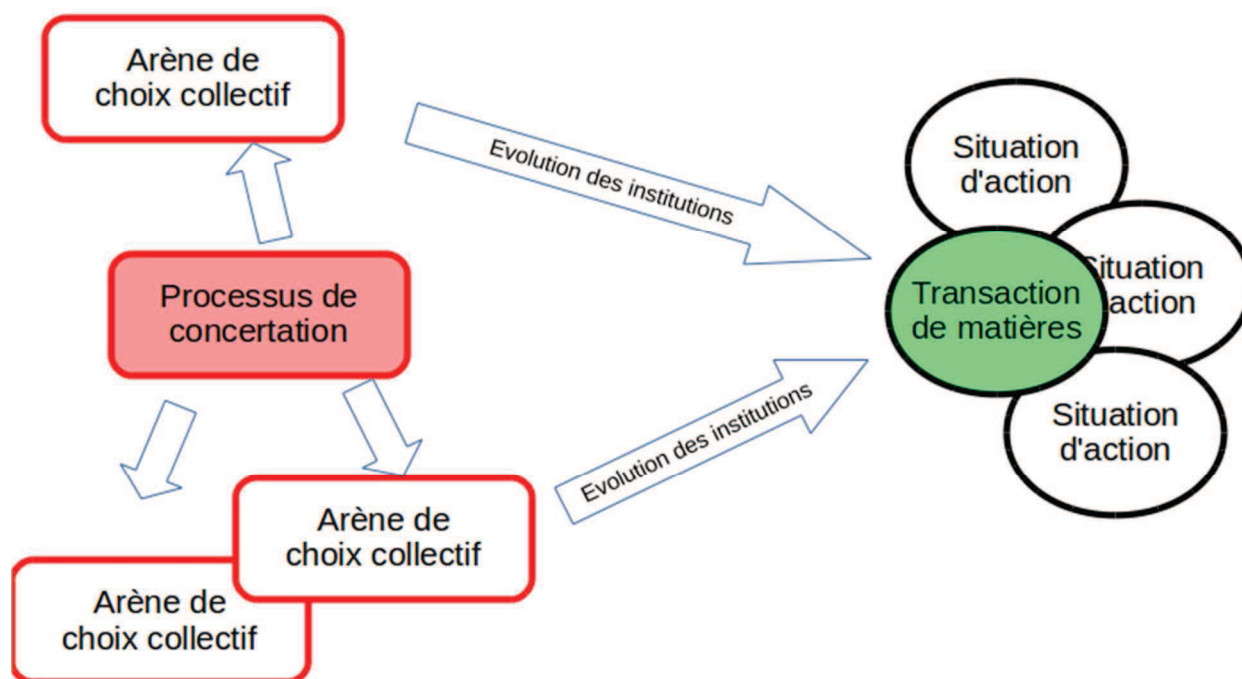


Figure 7 H2: Influence de la concertation sur les transactions via des changements institutionnels

Cette hypothèse peut se décomposer en trois parties. Elle sera validée si les trois sous-hypothèses suivantes sont validées : le dispositif de cadrage des transactions de matières évolue au cours de la période concernée **et** cette évolution est liée à une évolution des normes et routines au sein de certaines organisations **et** le processus de

concertation a contribué à l'évolution de normes et de routines au sein de ces organisations.

A contrario, si aucune évolution des dispositifs de cadre n'est observée, ou si ces évolutions ne sont pas liées à de nouvelles normes et routines ou si ces nouvelles normes et routines ne sont pas liées au processus de concertation, alors l'hypothèse sera invalidée. Nous ne faisons toujours pas ici l'hypothèse de liens de cause à effet exclusifs.

Un « attribution gap » sépare d'un côté les arènes de concertation au sein desquelles les questions de gestion de ressources naturelles et d'environnement sont mises en discussion et de l'autre les situations d'action concrètes, analysées comme des transactions économiques - au sein desquelles ces questions se posent-. L'ambition de ce travail de recherche est de contribuer à combler ce « gap » séparant concertation et « monde réel ». Les deux hypothèses H1 et H2 constituent des propositions de relations causales entre ces deux réseaux sociotechniques disjoints et observés en parallèle. Leur fonction dans le cadre de ce travail de recherche n'est pas nécessairement d'être validées ou invalidées mais avant tout de servir de ligne directrice à notre investigation. La phase de collecte de données qui combine observation participante, enquête ethnographique et entretiens semi-directifs a visé à collecter des éléments de preuve par rapport à ces hypothèses. Ce choix a donc d'abord permis de restreindre le travail d'investigation.

Elles ne sont pas a priori exclusives, ni l'une de l'autre. Il n'est pas non plus exclu que d'autres dynamiques puissent être mises en évidence qui permettent d'expliquer les liens de cause à effet, ou au contraire l'absence de causalité, entre les arènes de concertation d'une part et le « monde réel » d'autre part.

3. Les déchets organiques de la Réunion, un problème de flux économiques sous contrainte réglementaire

Ce travail de recherche s'intéresse donc aux processus de concertation visant à améliorer les interactions entre activités économiques et environnement. Plus précisément, il s'intéresse aux dynamiques par lesquelles un de ces processus de concertation peut contribuer à l'évolution des activités mises en œuvre en pratique.

Pour répondre à cette question de recherche, deux hypothèses ont été formulées dans le précédent chapitre :

H1 : les activités constitutives du processus de concertation induisent des apprentissages individuels et collectifs sous la forme de nouvelles connaissances et compétences qui sont investies par les acteurs au cours de la réalisation des transactions.

H2 : les activités constitutives du processus de concertation induisent des changements institutionnels au sein d'arènes de choix collectifs qui, à leur tour, contribuent à faire évoluer le cadrage des transactions.

Dans ce chapitre, nous allons maintenant présenter notre « double » objet de recherche. Les travaux de terrain ont été réalisés sur l'île de la Réunion, un département d'outre-mer français situé dans l'Océan Indien. Sur ce territoire confiné, le développement d'activités agro-industrielles et l'urbanisation d'une population en forte croissance ont conduit à une forte production de déchets organiques dont l'écoulement pose un problème environnemental. A l'initiative de quelques chercheurs et techniciens, le projet Girovar a mis en œuvre un processus de concertation multi-acteurs visant à explorer une solution proposée à ce problème.

Nous présentons ici en premier lieu le problème environnemental puis le processus de concertation visant à y répondre. Ce faisant, il nous faut dans ce chapitre également positionner ce double-objet relativement à la revue bibliographique du premier chapitre. En quoi la gestion des déchets organiques à la Réunion constitue-t-elle une situation complexe d'interactions entre activités économiques et environnement ? En quoi le projet Girovar s'apparente-t-il à un processus de concertation du type de ceux que nous déclarons observer ?

3.1. La production de déchets organiques, un problème environnemental croissant à la Réunion

Géographiquement d'abord, la Réunion est une île de 2515km² isolée au cœur de l'Océan Indien, entre Madagascar et l'île Maurice, dernier arrêt avant les îles Kerguelen puis l'Antarctique. Elle s'apparente davantage à une montagne qu'à une île. Elle est quasiment dépourvue de bas-fonds et les profondeurs autour de l'île plongent rapidement jusqu'à 4000m. A l'exception d'un petit lagon dans l'Ouest de l'île, la baignade y est rendue périlleuse par l'absence de plage et la présence de requins. La récente « crise requins » de 2011 a permis de rappeler la défiance de la société créole vis-à-vis d'un océan hostile, désert et vide. A contrario, à l'intérieur de l'île, le relief de l'île est très escarpé. La société créole entretient un rapport particulier avec la Nature qui participe à la construction de son identité. De son proche passé géologique, l'île a hérité d'un volcan encore actif et de trois cirques de toute beauté, couverts d'une végétation luxuriante et havre d'une biodiversité endémique exceptionnelle qui font la fierté des habitants et

l'objet d'une inscription au patrimoine mondial de l'Unesco depuis 2010. Les créoles appellent les zones de montagne « Les Hauts » par opposition à « Les Bas », étroite frange littorale concentrant l'essentiel de la population. Historiquement, durant la période coloniale, ces montagnes escarpées fournissaient un espace de liberté aux esclaves « marron », en fuite ou affranchis. Elles restent de fait fortement associées à un sentiment de liberté, d'évasion et de résistance (Chérubini 1998). Chaque Dimanche, les Hauts font l'objet d'un exode temporaire important sous la forme de pique-niques familiaux au cours desquels les familles créoles investissent une myriade de kiosques le temps d'un marronnage dominical. On retrouve cette appétence pour les Hauts dans les jardins créoles. La société créole conserve une forte préférence pour les maisons de plain-pied, les « cases créoles », munies d'un jardin, « la cour ». Une « cour créole » typique reproduit un sous-bois et contient souvent une collection de plantes endémiques cultivées pour des raisons ornementales, mais aussi médicinales, voir par simple engouement pour la botanique.

Figure 8 Carte de l'île de la Réunion

celle d'une économie de plantation. Pour remplacer les esclaves affranchis, les colons recrutent des travailleurs en Inde, en Chine, à Madagascar et dans d'autres régions du monde pour des contrats à durée limitée. C'est la période de « l'engagisme » qui voit arriver les communautés indiennes « Zarabes » du Gujarat, « Malbars » du Kerala et chinoises. La société réunionnaise se divise alors entre colons français et une population qui n'est ni autochtone, puisque venue d'ailleurs, ni française. En 1946, la décolonisation prend la forme d'un processus de « départementalisation ». Les habitants de la Réunion acquièrent la nationalité française et deviennent éligibles à l'ensemble des droits associés à cette citoyenneté. Comme le souligne Laurent Médéa (Médéa 2005), ce processus de départementalisation est piloté par les anciens colons, les « gros blancs » et des fonctionnaires originaires de la métropole, les « Zoreys » ; et ne voit que très progressivement émerger une élite issue des autres communautés constitutives de la population. L'installation des administrations républicaines françaises s'inscrit dans la logique d'un modèle de société importé de l'extérieur et ne prend en considération que partiellement la culture qui s'est développée au sein des cafres, des Malbars, des Zarabes et des métis créoles. Si les emblèmes de l'identité culturelle réunionnaise comme la musique M'lo sont progressivement reconnus et valorisés, l'administration publique reste considérée comme exogène et sa légitimité à s'ingérer dans l'organisation de la société créole contestée. Assez classiquement, les créoles revendiquent la nationalité française et les avantages qui y sont associés mais revendiquent une culture propre et contestent les formes d'autorité incarnées par des fonctionnaires essentiellement métropolitains.

L'émergence du problème environnemental des effluents d'élevage

La départementalisation s'accompagne de politiques publiques de rattrapage qui visent à remonter le niveau de vie de ces nouveaux citoyens à des niveaux comparables à ceux de la métropole. L'élevage s'impose dès les années 80 comme une solution permettant de développer une activité agricole lucrative, notamment en l'absence de foncier. Les politiques d'appui à l'élevage de l'époque sont inspirées du modèle de révolution agricole en France métropolitaine. Sa logique est d'abord économique et s'inscrit dans un paradigme productiviste: l'augmentation des cheptels des exploitations permet de réaliser simultanément des gains de productivité et d'augmenter les chiffres d'affaires des exploitations. Quelques chiffres permettent d'appréhender le succès de cette entreprise: de 1981 à 2012, le nombre de vaches augmente de 43% ainsi de 18.500 à 29.600. Le nombre de poulets de chair produits est multiplié par 3, passant de 981.000 à 1.906.000 (Agreste 2013)

Parallèlement à cette augmentation quantitative, l'activité d'élevage se professionnalise à marche forcée: toujours entre 1981 et 2012, les nombres d'élevages bovins, avicoles et porcins sont respectivement divisés par 4, 5 et 20. La concentration la plus spectaculaire est celle des poules pondeuses dont le nombre d'exploitations est divisé par 100! (Agreste 2013).

Tableau 1 Evolution des cheptels et des exploitations d'élevage à la Réunion de 1981 à 2010 (Source Agreste 2013)

	1981	2012	Evolution
Cheptel bovin	19334	27662	+43%
Exploitations bovines	4331	1076	-75%
Cheptel bovin moyen	4,5	25,7	+571%
Cheptel porcin	71323	70634	-1%
Exploitations porcines	10939	580	-95%
Cheptel porcin moyen	6,5	121,8	+1773%
Cheptel volaille	981695	2867660	+192%
Exploitations volaille	15266	2811	-81%
Cheptel volaille moyen	64,3	2087,4	+3147%

Ces chiffres dépeignent une révolution au sein de la profession. On passe d'un coin de ferme où sont attachés quelques porcelets à des bâtiments d'élevages sur caillebotis de 120 porcs en moyenne; de poulaillers contenant quelques dizaines de poules à des bâtiments d'élevage en abritant plusieurs milliers. Ce changement d'échelle a été rendu possible par une double révolution, à la fois technique et organisationnelle de l'activité d'élevage.

Du côté technique, les élevages réunionnais – du moins les élevages porcins et avicoles - ont pour une large part adopté des techniques d'élevage hors-sol réalisés dans des bâtiments d'élevage qui permettent de concentrer un grand nombre d'animaux dans un espace restreint. Les techniques d'élevage hors-sol mises en œuvre sont directement importées de France métropolitaine et s'accompagnent de corollaires sous la forme de suivi sanitaire, d'un recours exclusif à des aliments pour animaux industriels importés et de dispositifs de gestion de très grandes quantités d'effluents. Cette intensification de l'élevage à la Réunion, calquée sur le modèle métropolitain, conduit progressivement les éleveurs créoles aux mêmes problèmes environnementaux que leurs homologues européens. La forte augmentation des cheptels s'accompagne d'une augmentation proportionnelle des quantités d'effluents à évacuer.

L'élevage intensif de volaille et de bovins s'effectue dans des bâtiments dont le sol est recouvert de paille ou de copeaux. Les effluents produits s'apparentent à du fumier, une matière bien connue et très appréciée en maraîchage. L'évacuation de ces fumiers est détaillée précisément plus loin mais bénéficie de savoir-faire existants et de réseaux sociaux denses sur lesquels se développent des réseaux informels de distribution de fumier. L'élevage intensif de porc, lui, pâtit du choix technique d'élevage sur caillebotis, plus rentable en premier abord. Les effluents alors produits sont des lisiers, liquides, très riches en azote mais dégageant une forte odeur et dont l'élimination nécessite un matériel spécifique, la tonne à lisier. Contrairement au fumier, le lisier ne peut être stocké sur l'exploitation d'un planteur et utilisée au moment où cela l'arrange. L'épandage de lisier requiert donc une synchronisation délicate

entre l'éleveur qui remplit sa tonne à lisier, se déplace sur l'exploitation de destination et l'épand de manière à peu près homogène. Le tracteur et la tonne à lisier doivent pouvoir circuler sur la parcelle, ce qui exclut un usage en maraîchage ou sur un verger. En pratique, l'épandage s'effectue le plus souvent sur des parcelles de prairie situées à proximité de l'élevage. Le but visé est de se débarrasser à moindre effort de cette substance nauséabonde. Des plaintes récurrentes sont portées à l'encontre d'éleveurs accusés de vidanger leur tonnes à lisier discrètement non pas sur des cultures mais sur des terrains vagues en pente, les ravines, en attendant que le prochain cyclone ne « tire la chasse ». De tels comportements, associés aux nuisances olfactives, contribuent ici aussi au développement d'une vision d'agriculteur-pollueur auprès des riverains. (Bourblanc et Brives, 2009 cité par (Joncoux 2013)).



Figure 9: Epandage de lisier de porc sur canne à sucre

Les effluents d'élevage posent problème d'un point de vue environnemental. **Un premier enjeu est d'ordre olfactif.** L'odeur dégagée par les effluents d'élevage est une nuisance évidente pour quiconque s'est déjà trouvé à proximité d'une fosse à lisier ou d'une parcelle agricole sur laquelle de telles matières ont été épandues. Comme en métropole, un second enjeu environnemental plus important concernant les effluents d'élevage est invisible et inodore. Il s'agit de la **pollution des sols et des masses d'eau**. Des composés chimiques contenus dans ces effluents, les nitrates et les phosphates entre autres sont susceptibles de se répandre, soit dans les rivières, lacs et autres masses d'eau de surface, jusqu'à l'Océan, soit de s'infiltrer jusqu'aux nappes phréatiques au sein desquelles leur concentration augmente. Une trop forte concentration de nitrates rend l'eau impropre à la consommation humaine. D'autres molécules comme des métaux (Plomb, Cuivre, Zinc), des médicaments antibiotiques, des hormones de croissance voire des microbes comme la salmonelle peuvent progressivement s'accumuler dans les

sols et se voir absorbés par les plantes qui y poussent ou par la faune qui y passe.

Le raz de marée annoncé des boues de STEP

Le développement urbain de la Réunion est lui aussi un phénomène récent. Aujourd'hui encore, les créoles restent farouchement attachés au modèle rural de la « case à terre » (Chérubini 1998), une maison de plain-pied, construite en « bois sous tôle », voire en « tôle sous tôle ». Toutefois, la forte croissance démographique et des politiques publiques de défiscalisation très incitatives ont conduit à une croissance rapide des villes le long du littoral. Dans les principales villes de la Réunion, les réseaux de collecte des eaux usées se voient progressivement dépassés par la rapidité de l'urbanisation et l'intensification progressive des réseaux. Les eaux usées aboutissent à des stations de traitement des eaux usées disséminées tout autour de l'île. Les premières générations de ces stations assurent un traitement sommaire de dénitrification avant de rejeter les coproduits de ce traitement via des exutoires en mer, solution cohérente si l'on adopte un point de vue créole, dos à la mer et tourné vers les Hauts mais inacceptable pour tout écologue préoccupé par la pollution des eaux littorales. Ici encore, les réglementations européennes ont amené les collectivités à mettre en place des systèmes de collecte et d'assainissement des eaux usées. En 2007, prenant acte du non-respect des nouvelles réglementations environnementales des stations d'épuration existantes, le préfet utilise une procédure musclée de mise en demeure pour forcer neuf maires réunionnais à mettre aux normes leurs stations d'épuration pour respecter les échéances prévues par la nouvelle Directive Cadre Européenne sur l'Eau. En 2010, au démarrage de ce programme de recherche, les principales communes de l'île ont mis en construction de nouvelles stations d'épuration.

Parmi les conséquences de cette mise aux normes, les exutoires en mer sont bannis, à la grande joie des associations écologistes. Mais ce progrès écologique ouvre la question de l'élimination des boues issues du traitement des eaux usées. Ces dernières ne peuvent être enfouies dans les décharges déjà saturées de la Réunion. Elles ne peuvent non plus être incinérées car aucune commune de l'île n'accepte d'accueillir sur ses terres un incinérateur. Les services techniques municipaux se tournent alors naturellement vers la solution technique recommandée par les chercheurs du Cirad, les fonctionnaires de la Direction de l'Environnement (DIREN), les divers bureaux d'études et les industriels engagés dans la construction et la gestion de ces stations d'épuration. Cette solution miracle, déployée avec succès par de nombreuses communes métropolitaines, c'est l'épandage de boues séchées sur des terres agricoles. Les opérateurs, privés ou publics, de ces stations travaillent en collaboration avec le Cirad et la Chambre d'Agriculture au montage des dossiers d'autorisation d'exploitation de ces stations. Cette pratique, l'épandage de boues de STEP sur des terres agricoles fait cependant, au niveau européen, l'objet de vives controverses brillamment décrites par Marie d'Arcimoles et Olivier Borraz (D'Arcimoles & Borraz 2003). Des rumeurs de pollution par les antibiotiques, par les hormones des pilules contraceptives s'invitent aux débats techniques en dépit des efforts des services techniques pour clore les controverses.

Les enjeux environnementaux liés à l'élimination des eaux usées sont assez proches de ceux des effluents d'élevage. La composition chimique des excréments humains et porcins sont assez proches. Les eaux usées « humaines » ne se limitent cependant pas aux excréments. D'autres molécules à risques sont également charriées dans les égouts. Une étude récente conduite à la Réunion pointe ainsi du doigt des concentrations élevées de résidus

de peinture toxiques (Wassenaar et al. 2015). Des teneurs élevées en métaux lourds comme le Plomb, le Chrome ou le Nickel peuvent aussi y être décelées. Plusieurs réglementations encadrent à la fois les conditions dans lesquelles les stations d'épuration opèrent et les conditions requises pour l'utilisation en agriculture des eaux grises épurées.

L'écoulement des déchets verts

Le développement urbain récent a une seconde conséquence d'intérêt dans le cadre de cette recherche, la collecte et le traitement des déchets verts. Les municipalités assurent un service de collecte de déchets qui alimente deux décharges à ciel ouvert sur l'île. Comme en métropole, les lois de 1975 puis de 1992 relatives à l'élimination des déchets fixent le cadre d'un service d'élimination des déchets et définissent le cadre réglementaire organisant la prise en charge de ce service par l'État et les collectivités locales. La seconde loi dite de modernisation de 1992 oriente plus précisément les collectivités vers la mise en place d'organisations industrielles de collecte et de traitement des déchets – dont les déchets verts – qui ouvre la porte à une logique de sous-traitance. Parmi les nouvelles catégories de déchets, les déchets verts sont désormais collectés à part. La mise en place de ce service est combinée avec un arrêté départemental interdisant désormais aux particuliers de brûler leurs déchets verts au fond de leur cour. Dans l'Ouest de la Réunion, la gestion des déchets verts a été transférée au niveau de la communauté de communes « *Territoire de la Côte Ouest* » (TCO) qui dispose d'une Direction Environnement chargée de sa mise en œuvre. L'option technique retenue par cette direction pour traiter les déchets verts est assez consensuelle. Il s'agit d'accueillir les déchets verts sur une plate-forme de traitement, de les broyer, de les composter puis d'organiser leur retour à la terre sous forme de compost, une matière qui jouit d'une assez bonne réputation en métropole comme à la Réunion. La plate-forme de compostage voit ainsi le jour en 1998. En 2002, le succès de cette installation conduit même la ville du Port à se lancer dans la mise en place d'un procédé de cocompostage mélangeant déchets verts et boues de station d'épuration voisine.

Plusieurs grains de sable viennent cependant progressivement gripper cette belle mécanique. Tout d'abord, la direction environnement du TCO doit faire face à une explosion des quantités de déchets verts collectés par ses prestataires.

Tableau 2 Masses de déchets verts entrant sur la plate-forme de compostage du Port (Sources H. et TCO-Env.)

Année	Capacité théorique de la station	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Masse de déchets verts collectés	16.500t	18.000t	22.285t	25.770t	27.357t	29.303t	28.074t

La saturation de la station de compostage vient compliquer les opérations de mise en œuvre du procédé de compostage. De surcroît, les utilisateurs de compost, dont des agriculteurs, se plaignent d'une forte dégradation de

la qualité des composts produits. Des morceaux de métal et de plastiques sont visibles, le broyage n'est pas bien réalisé et les composts ne sont « pas bien cuits ». D'autre part, un nouveau décret de 2007 rend obligatoire le respect de la norme NFU 44051 par les stations de compostage. Les premières analyses réalisées sur les composts de cette station mettent alors en évidence des dépassements conséquents de seuils sur deux éléments, le Chrome (Cr) et le Nickel (Ni). En l'espace d'un décret, le compost du Port se voit déchu de son statut de produit fertilisant commercialisable et relégué au rang de déchet suspect et impropre à la commercialisation.

La désaffection des clients, la dégradation de la qualité et la forte augmentation des quantités accueillies aboutissent à une saturation complète de la station. **En 2010, la station n'est plus qu'un gigantesque tas de déchets végétaux.** Des départs d'incendie récurrents irritent les services de la direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DEAL) qui effectuent plusieurs mises en demeure.

Les déchets verts ne posent théoriquement pas de problèmes environnementaux. Branches, feuilles et fruits pourris ne contiennent ni nitrates en excès, ni métaux lourds, ni hormones de croissance. Cependant, ces déchets « nobles » se voient contaminés par d'autres déchets du fait de l'imperfection du tri réalisé par les usagers et de différents « incidents » de collecte qui voient parfois une batterie de voiture, un cadre de vélo ou des chaises en plastique rejoindre ces déchets verts. De ce fait, les déchets verts et les composts issus de ce traitement sont eux aussi **susceptibles de contenir des molécules polluantes comme des métaux lourds tels que le Plomb, le Chrome, le Nickel ou des éléments inertes non organiques** et faiblement dégradables tels des débris de plastique ou de verre. Les risques de pollution liés à l'utilisation de composts ou de broyats de déchets verts en agriculture sont alors présents à deux niveaux : la pollution des eaux par des molécules polluantes et la pollution des sols par accumulation d'inertes.

Des filières d'élimination de déchets concurrentes et de multiples risques de pollution

Les activités que nous venons de décrire ont en commun de générer des quantités importantes et croissantes de substances considérées comme des déchets et dont l'élimination présente des risques de pollution pour les sols, les eaux littorales et les nappes phréatiques. **Nous sommes donc bien en présence d'une situation d'interaction entre Nature et Sociétés dont l'enjeu principal est un risque environnemental lié à la circulation de déchets organiques.**

En 2010, les différents producteurs n'ont d'autre alternative pour se débarrasser de ces matières que le recours à des épandages sur des terres agricoles. Chaque éleveur, chaque gestionnaire de station cherche à épandre ses déchets sur les parcelles agricoles les plus proches de son exploitation pour réduire ses coûts logistiques. Pour ce faire, il lui faut enrôler les planteurs exploitant ces parcelles en leur faisant signer un plan d'épandage. Cet engagement est, comme nous le verrons un peu plus loin, exclusif et la DAAF veille à ce qu'aucune parcelle agricole ne fasse l'objet de plus d'un plan d'épandage. Les différents producteurs de déchets organiques se retrouvent de facto en compétition pour accéder aux terres agricoles susceptibles d'accueillir ces déchets. Dans certains cas, les transactions sont réalisées de gré à gré entre éleveurs et planteurs se connaissant déjà. Mais le durcissement réglementaire et l'expansion des élevages conduit les premiers à démarcher toujours plus loin des planteurs bienveillants.

Dans le même temps, les gestionnaires des stations d'épuration en construction s'activent eux aussi pour contracter des plans d'épandages pour écouler leurs boues de STEP. Les coopératives d'éleveurs voient d'un très mauvais œil l'arrivée de ce puissant concurrent et mettent en œuvre des opérations de lobbying pour écarter ces déchets de « leurs » surfaces d'épandage. Plusieurs études sont conduites pour démontrer, cartes, tableurs Excel et coefficients d'équivalence à l'appui, qu'il n'y a pas assez de place pour accueillir à la fois les déchets urbains et agricoles, et que les boues de STEP doivent partir ! Ces éleveurs reçoivent l'appui de circonstance des industriels du sucre qui s'inquiètent de la dégradation de l'image de marque du sucre réunionnais pouvant conduire à une diminution de leurs prix de vente.

Le mode de coordination par les plans d'épandage conduit à une mise en compétition frontale entre les différents producteurs de déchets organiques. Cette compétition met en relation des acteurs très différents : de petits exploitants agricoles, des industriels du traitement des eaux usées, des collectivités territoriales. Dans cette « course au plan d'épandage » qui se met en place en 2010, les différents producteurs de déchets organiques mobilisent différentes ressources. Tous les coups sont permis ! Les éleveurs invoquent l'entraide et la solidarité du monde agricole pour revendiquer le fait de donner une priorité aux déchets d'origine agricole sur les déchets urbains et font jouer leurs réseaux interpersonnels pour amener des amis, des voisins, des camarades à leur donner priorité. Les mairies invoquent le sens civique des planteurs pour obtenir leur contribution à la résolution d'un problème municipal. Les exploitants des stations d'épuration proposent des contreparties financières en prenant à leur charge les activités d'analyse du sol et d'épandage. Les maires jouent de promesses (ou de menaces) de déclassement des terres.

D'autres secteurs d'activité existent sur l'île qui ne sont pas décrits ici mais sont confrontés au même enjeu. Le raffinage industriel des cannes à sucre génère plusieurs coproduits qui relèvent des mêmes qualifications : l'écume de sucre et les cendres de bagasses. Les abattoirs doivent eux aussi évacuer des quantités importantes de sang, de plumes et d'os broyés. Les industries agro-alimentaires, la restauration, voire la collecte des déchets ménagers génèrent des déchets dont une fraction présente un potentiel de valorisation agronomique.

Au final, le problème des déchets organiques à la Réunion en 2010 est celui d'une pratique agro-industrielle a priori vertueuse, le retour à la terre des matières organiques. Cette pratique, et surtout l'augmentation rapide des volumes produits, induisent des risques de pollution des sols et surtout des nappes phréatiques. Cette formulation du problème est d'abord le fait de scientifiques et de fonctionnaires qui importent à la Réunion des enjeux mis en évidence en métropole.

Cette formulation du problème met déjà en tension deux « mythes rationalisés » distincts et antinomiques : d'une part, le retour à la terre des « matières » organiques est une pratique vertueuse, traditionnelle. Elle possède des vertus environnementales, agronomiques et économiques reconnues par tous. D'autre part, l'épandage direct de « déchets » organiques met en danger un bien commun invisible mais très précieux, la qualité de l'eau, et à travers elle la santé de la population réunionnaise. Pour concilier retour à la terre et prévention des pollutions, les pouvoirs publics disposent d'une solution technico-administrative métropolitaine, la contractualisation de plans d'épandage que nous allons aborder par la suite.

3.2. Les limites de l'action publique pour résoudre le problème environnemental de gestion des déchets environnementaux à la Réunion

Un dispositif d'action public complexe

Les problèmes posés par l'augmentation rapide des quantités de déchets organiques à la Réunion sont pour l'essentiel des risques de pollution de l'eau et des sols. La mise en évidence de ces risques de pollution en métropole a amené à la définition de politiques environnementales en France et surtout en Europe pour préserver la qualité des eaux définies en métropole. Les premières directives concernant la qualité des eaux apparaissent dès 1975 avec la directive 75/440/CEE du 16 Juin 1975, mais il faut attendre 1991 pour voir apparaître la directive 91/676/CEE du 12 décembre 1991 qui aborde directement la protection des eaux contre la pollution par les nitrates à partir de sources agricoles.

Les trois secteurs d'activité, l'élevage, le traitement des eaux usées et la collecte de déchets verts sont soumis à la même loi de 1976 sur les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement soumis à autorisation (lois sur les ICPE de 1976 et modifications suivantes). Sans entrer dans les détails des arcanes réglementaires, cette réglementation impose aux installations utilisant ou produisant des matières susceptibles d'engendrer des pollutions de déclarer ces matières, de prendre en charge leur traitement de manière réglementaire et de soumettre ce traitement à un contrôle régulier.

Le retour à la terre n'est qu'une solution parmi d'autres permettant de se débarrasser de ces matières. Les effluents d'élevage pourraient également se voir méthanisés, pyrolysés ou traités par une station d'épuration. Les boues de STEP qui autrefois étaient rejetées en mer pourraient se voir enfouies. Toutefois, l'orientation des politiques publiques en termes de gestion des déchets adoptent progressivement une logique de réduction des volumes de déchets enfouis. Le principe de recyclage, porté notamment par les mouvements écologistes dès le début des années 1970 appliqué à ces matières organiques fait du retour à la terre des matières organiques une solution privilégiée. Comme le mettent en évidence d'Arcimoles et al. (D'Arcimoles et al. 2001) l'usage d'eaux grises en agriculture est pratiqué en dépit de controverses récurrentes depuis plus d'un siècle en région parisienne. Les effluents d'élevage, eux, ont constitué la principale source d'engrais en agriculture jusqu'à la révolution verte et la promotion des engrais chimiques.

Dans un souci de respect de l'environnement, le retour à la terre de matières organiques a été progressivement encadré par des Arrêtés Types (1992, modifiés en 1999), des Codes des Bonnes Pratiques Agricoles (1994), des Directives Nitrates (1991). Didier Busca (Busca 2010) a rendu compte du rôle de la profession agricole, en métropole dans l'élaboration des instruments d'action publique (Lascoumes & Le Galès 2005) visant à contrôler les apports d'effluents d'élevage sur des terres agricoles en revendiquant pour les effluents un statut de matière fertilisante et non de déchet.

Réglementairement, le retour à la terre des matières organiques peut être réalisé de deux manières différentes :

1. soit la matière organique respecte les critères d'une norme de fertilisant, auquel cas elle est considérée comme un **produit** et peut être commercialisée et utilisée comme n'importe quel autre fertilisant. Plusieurs normes sont envisageables, notamment les normes NFU 44051 (Amendement organique), NFU 44095

(Amendement organique avec boues) et NFU 42001 (Engrais organique) ;

2. soit les caractéristiques de la matière organique ne lui permettent pas de rentrer dans une norme. Elle est alors réglementairement considérée comme un **déchet**, mais pas encore « ultime ». Elle peut alors être épandue sur des terres agricoles mais dans un cadre très contrôlé. Un premier texte de 1985 précise les règles de gestion des élevages. Il faut attendre une série d'arrêtés, de 1992 à 1994 pour que soient définies « *les règles techniques auxquelles doivent satisfaire les élevages soumis à autorisation au titre du livre V du code de l'environnement* ». Une succession d'arrêtés en 1999, 2002, puis 2005 viennent progressivement durcir les réglementations que les éleveurs sont sommés de respecter. La clef de voûte de la réglementation de l'épandage de déchets organiques sur des parcelles agricoles est **le plan d'épandage**. C'est un document qui précise à l'avance les doses épandues et les surfaces concernées. Un savant calcul doit être réalisé pour démontrer que les quantités de nitrates épandues seront intégralement captées par les racines des plantes présentes et ne risqueront donc ni d'être lessivées en surface, ni de s'infiltrer vers les nappes phréatiques.

Des instruments contestés à la Réunion

Les lois françaises s'appliquent de plein droit à la Réunion mais via un principe d'adaptation. Leur mise en œuvre s'effectue en général avec un temps de retard et une nécessaire flexibilité. En sus des directives européennes, du droit de l'environnement, des lois, décrets, arrêtés et circulaires vient donc s'ajouter un niveau supplémentaire de complexité et d'incertitude lié aux modalités de mise en œuvre de ces textes dans le contexte spécifique de la Réunion. Cette adaptation est confiée aux services de la Préfecture qui doit s'assurer de la pertinence de l'application des décrets et peut potentiellement émettre des arrêtés préfectoraux en modifiant les détails.

La mise en œuvre locale des réglementations environnementales à la Réunion est rendue compliquée du fait du nombre d'administrations concernées. La Direction de l'Agriculture, de l'Alimentation et de la Forêt (DAAF) assure le suivi des plans d'épandage et la rédaction de mesures agro-environnementales. La Direction de l'Eau, de l'Alimentation et du Logement (DEAL) possède deux services distincts : l'un pour le contrôle des Installations Classées Pour l'Environnement (ICPE) et l'autre pour la police de l'Eau. Au sein des collectivités, les compétences agricoles et environnementales sont distribuées entre les communes, les communautés de communes, le conseil Général et le Conseil Régional. Face à eux, les coopératives mutualisent au sein de la Fédération Réunionnaise des Coopératives Agricoles (FRCA) les compétences techniques d'appui aux éleveurs.

Comme en France, la contractualisation de plans d'épandage se révèle difficile à mettre en pratique et s'accompagne de conflits récurrents entre les éleveurs et la FRCA d'un côté, les agents de la DAAF et de la DEAL de l'autre.

Un premier niveau de contestation porte sur les règles de calcul et les référentiels techniques de ces plans d'épandage et notamment sur leur nécessaire « tropicalisation ». S'appuyant sur des travaux scientifiques, la plupart des valeurs de référence, de seuils, de durée et de coefficients ont fait à, un moment ou à un autre, l'objet d'une controverse. A titre d'exemple :

- à la Réunion, la plupart des cours d'eau ne sont que temporaires. A sec une bonne partie de l'année, ils se transforment trois ou quatre fois par an lors de la saison des pluies en torrents boueux qui se déversent au

fond de profondes ravines. Ces ravines doivent-elles être assimilées à la catégorie « cours d'eau » ? La limite du cours d'eau doit-elle être mesurée au fond de la ravine ou sur son bord supérieur ?

- à la Réunion, de nombreuses « cases » ont été construites illégalement à proximité de terres agricoles. Ce phénomène de mitage se poursuit. Le calcul des distances minimales doit-il prendre en compte tous les bâtiments ou uniquement les bâtiments « légaux » ?
- l'ensemble des coefficients sont mesurés en métropole sur des cultures de luzerne, de graminées ou de fourrage sous des climats tempérés. Sont-ils encore applicables sur des cultures « exotiques » comme la banane, la canne à sucre ou le letchi, sous des climats tropicaux ?
- les sols de l'île volcanique sont riches en Chrome et en Nickel, deux métaux lourds qui présentent en théorie des risques sanitaires, mais sous une forme chimique qui n'est pas captée par les végétaux. Les composts de la Réunion présentent des concentrations élevées de ces métaux lourds qui les empêchent d'être normalisés. Comment prendre en compte cette singularité géologique dans la norme ?

Des travaux de recherche ont été initiés en ce sens dès 1995 par le Cirad et la Chambre d'Agriculture pour établir des valeurs de référence qui aboutissent notamment à la rédaction d'un Guide de la fertilisation organique à la Réunion (Chabalier et al. 2006), et à un atlas des matières organiques.

La difficile mise en cohérence des instruments d'action publique

La mise en œuvre de ces réglementations doit également prendre en compte le contexte social et économique particulier de la Réunion. La situation économique de l'île est fragile. Le taux de chômage est élevé. L'agriculture est un des principaux secteurs économiques de l'île. Ce secteur a reçu, et continue de recevoir, un appui conséquent financé par la Politique Agricole Commune. Le secteur de l'élevage notamment a fait l'objet de programmes de développement depuis les années 80 pour fournir un revenu aux habitants des Hauts défavorisés. Le modèle d'élevage intensif réunionnais n'est pas une invention créole mais un duplicata des organisations de producteurs bretons. Des subventions importantes et un accompagnement sont disponibles pour aider les éleveurs à se développer, à augmenter leur production dont dépend leur revenu. Côté urbain, les communes soignent leurs électeurs en collectant de manière agressive les déchets verts et les eaux grises. L'amélioration du cadre de vie urbain est un argument électoral.



Figure 10: Dépôt sauvage de déchets verts sur la commune de Saint-Gilles

Il y a donc une claire contradiction entre des politiques incitant à une augmentation de la production de déchets organiques et d'autres contrôlant leur élimination. En 2010 lorsque débute ce travail de recherche, une application stricte de ces réglementations environnementales aboutirait à une situation de blocage susceptible de conduire à des troubles de l'ordre public.

- La contrainte du plan d'épandage bloque l'utilisation des litières de volaille comme engrais pour les maraîchers.
- La loi sur les ICPE interdit que les lisiers de porc ne soient « discrètement » déversés dans des ravines en attendant le prochain cyclone.
- La directive cadre sur l'eau interdit que les eaux grises ne soient déversées en mer.
- Le non-respect de la norme NFU 44051 par les composts de la station du Port empêche leur commercialisation.

Les agents des différents services sont conscients de la difficulté de leur tâche. D'un côté, le retour à la terre des matières organiques est un idéal vertueux sur lequel insistent encore les conclusions du Grenelle de l'Environnement. Les agents de la DAAF et de la DEAL y sont globalement favorables et ne souhaitent donc pas bloquer ce retour. De l'autre, les lois sont faites pour être appliquées.

Conclusion : le plan d'épandage, une institution au bord de la rupture

Au niveau institutionnel, la situation en 2010 fait apparaître les limites des instruments d'action publique existants, les plans d'épandage, à maintenir les flux de déchets organiques sous contrôle. La coexistence de dispositifs de cadrage des transactions antagonistes, les arrangements informels de gré à gré existants entre petits exploitants agricoles plus efficaces et la contractualisation de plans d'épandage controversés font courir le risque d'une fraude institutionnalisée au niveau régional et de tensions sociales.

En 2010, la seule coordination entre ces acteurs est celle induite par l'application de la législation environnementale qui aboutit à une mise en concurrence frontale d'acteurs hétérogènes. Cette mise en concurrence de producteurs de matières organiques pour l'accès aux plans d'épandage génère elle aussi des tensions sociales croissantes entre les acteurs des différents secteurs d'activité concernés. Chaque activité, l'élevage, l'épuration des eaux et la collecte de déchets bénéficie de formes d'organisations et d'administrations assurant une certaine coordination en son sein : la chambre d'agriculture et les coopératives d'éleveurs, les municipalités et la direction environnement de la communauté de communes en premier lieu, les services déconcentrés de l'État et les réglementations environnementales afférentes en second lieu. Par contre, aucun acteur n'est alors en position d'assurer une coordination centralisée entre ces différentes activités. Il n'existe pas, par exemple, d'arbitrage permettant, comme le souhaite la chambre d'agriculture, de donner priorité aux déchets agricoles.

Enfin, les problèmes techniques d'adaptation d'un outil conçu en d'autres lieux à un contexte insulaire tropical, et une forte augmentation des quantités produites de déchets organiques conduisent les acteurs à remettre en cause la solution alors institutionnalisée du plan d'épandage. Une question notamment est alors sur toutes les lèvres : compte tenu des règles de calcul appliquées, y a-t-il suffisamment de surfaces agricoles épandables pour accueillir tous les déchets organiques de la Réunion ?

3.3. Les principaux éléments du projet Girovar

C'est dans ce contexte que va s'insérer le projet « *Gestion Intégrée de la Valorisation des Matières Organiques à la Réunion* » (Girovar) de 2011 à 2014. Nous allons à présent nous présenter les différentes facettes de ce projet avant de préciser comment nous interrogerons les influences réciproques entre ce qui se discute au cours du projet et ce qui se passe sur le terrain.

Le projet Girovar naît de la rencontre entre des chercheurs du Cirad et des responsables du service environnement du TCO qui s'efforcent de résoudre le problème de saturation de la plate-forme de compostage des déchets verts de la ville du Port. Du fait de travaux de recherche précédents, les chercheurs du Cirad sont, eux, en contact avec des techniciens de la Chambre d'Agriculture et de la FRCA investis dans les questions relatives à l'épandage des effluents d'élevage. Les différentes étapes de construction de l'équipe projet sont décrites et analysées dans le chapitre six. Un appel à projet issu du ministère de l'Agriculture va servir de déclencheur à la construction du projet, à l'intéressement d'un petit nombre d'individus et fournir une première base de légitimité à l'initiative.

Ce projet se construit d'abord autour d'une nouvelle problématisation de la situation singulière de la Réunion en

terme de gestion des déchets organiques considérés comme des ressources naturelles renouvelables et de la formulation d'une solution technique et organisationnelle visant à résoudre les enjeux décrits précédemment.

Le discours et les « promesses » de Girovar : les déchets comme ressources

Le diagnostic proposé par les porteurs du projet se fonde sur une approche systémique de la gestion des matières organiques considérées comme des ressources naturelles renouvelables et non comme des déchets. Notons à ce niveau que la requalification de déchets organiques comme ressources naturelles ne va pas de soi et pose un problème épistémologique important. Si les travaux de Joncoux (Joncoux 2013) entrouvrent cette discussion, nous nous garderons dans le cadre de cette recherche de porter un jugement sur cette requalification. Le décalage introduit du fait de cette requalification, qu'il soit fondé théoriquement ou non, permet aux chercheurs d'inscrire la réflexion dans un nouveau paradigme.

Ce paradigme dans lequel ce projet s'inscrit est inspiré de la littérature et vise à mettre en œuvre les principes d'une cogestion adaptative des socio-écosystèmes décrits dans le premier chapitre. Ce faisant, les porteurs du projet proposent une vision plus large de la situation en prenant du recul par rapport aux différents instruments d'action publique, institutions et autres arrangements entre acteurs existants. Leur analyse se fonde sur le concept de socio-écosystème. Les différentes activités des acteurs sont qualifiées de dynamiques anthropiques. Les phénomènes biophysiques, qu'il s'agisse de la fertilisation des plantes ou de la pollution des nappes phréatiques sont requalifiées comme des dynamiques naturelles et sont appréhendées de la même façon. L'objet de la discussion n'est plus une réglementation, une nouvelle organisation ou l'étude de procédés techniques mais un socio-écosystème au sein duquel sont produits, circulent et disparaissent des volumes de déchets organiques. Les dynamiques régissant ces phénomènes peuvent être décrites selon les situations en mobilisant des modèles biophysiques comme les dynamiques de volatilisation de l'azote, des cadres réglementaires, des modèles économiques ou des mesures empiriques réalisées in situ. Cette approche holistique permet notamment de s'affranchir d'une qualification, a priori, des matières en circulation qui ne sont plus considérées ni comme déchet, ni comme produit mais comme « matières ».

Les porteurs du projet posent explicitement trois hypothèses permettant d'expliquer le dysfonctionnement du socio-écosystème considéré:

1. les dysfonctionnements du système tirent leurs origines d'un déficit de coordination entre producteurs et receveurs de matières organiques. Les producteurs de déchets connaissent mal les propriétés fertilisantes de ces matières qui intéressent les planteurs. Ces derniers ne connaissent pas suffisamment bien ces matières pour évaluer les risques (ou l'absence de risque) liés à leur utilisation et restent de ce fait méfiants quant à leur utilisation. Un travail de traduction et d'échange des connaissances de part et d'autre de ces frontières (Carlile 2002) est requis pour faciliter la construction d'accords et le développement de relations de travail.
2. l'organisation actuelle - une mise en concurrence non coordonnée des différentes filières de production de déchets - conduit à des tensions et à une répartition des matières organiques inefficace d'un point de vue agronomique, économique et environnemental.
3. les planteurs sont susceptibles d'adopter de nouvelles pratiques de fertilisation basées sur des matières

fertilisantes organiques normées. En 2008, l'envol du cours de l'engrais a provoqué une déstructuration de ce marché et mis en évidence la dépendance de l'agriculture réunionnaise aux importations d'engrais. Des mouvements sociaux de planteurs ont alors interpellé les pouvoirs publics pour dénoncer – c'est une habitude à la Réunion – des prix trop élevés. Le recours à la fertilisation organique apparaît de fait comme une opportunité pour réduire ces charges de fertilisation, ou du moins à réduire l'exposition des planteurs à la volatilité du cours des matières premières.

Du point de vue méthodologique, la proposition faite consiste à explorer les tenants et aboutissants d'une promesse plausible (Douthwaite et al. 2001) d'innovation technique et organisationnelle permettant de résoudre le problème nouvellement formulé. **La promesse formulée consiste à mettre en place une ou plusieurs filières de transformation de déchets organiques en produits fertilisants organiques normés, adaptés aux contraintes des planteurs réunionnais.** Ce passage d'une logique « déchet » à une logique « produit » est présenté comme une solution permettant de résoudre un ensemble de problèmes sectoriels convergents: il s'agit de résoudre en même temps les problèmes d'écoulement des effluents, d'épandage des boues de STEP, de saturation de la plate-forme de compostage et d'exposition des planteurs à la volatilité des prix des matières premières. Pour les éleveurs, une telle solution constituerait une alternative au système réglementaire des plans d'épandage régulièrement critiqué. Pour les planteurs, il est supposé que si ces derniers sont réticents à voir leur outil de travail utilisé pour éliminer des déchets potentiellement polluants, ils sont prêts à acheter des produits dont l'innocuité et l'efficacité sont garanties par des normes réglementaires. Il existe donc une potentielle coalition d'intérêts entre producteurs et consommateurs de matières organiques à mettre en place un système de recyclage de déchets organiques en fertilisants organiques normés.

La proposition d'organisation faite dans le cadre du projet Girovar est celle d'un processus de concertation basé sur la coconstruction de scénarios. Le discours des porteurs du projet revendique la nécessité d'adopter un paradigme post-normal (Funtowicz & Ravetz 1993) pour appréhender un problème complexe présentant à la fois des incertitudes trop importantes et des enjeux sociaux trop importants pour qu'une simple application de connaissances incontestables fournisse une solution acceptable pour tous. La complexité du système considéré nécessite selon les organisateurs, le recours à une démarche de coconstruction au sein de laquelle la participation d'individus considérés comme profanes (non scientifiques) doit aboutir à des propositions socialement acceptables et scientifiquement plausibles.

La qualité des propositions finales n'est pas le seul argument justifiant le recours à une démarche participative. La littérature scientifique sur ce type d'approche met en avant des « effets secondaires » importants en terme d'apprentissage social (Reed et al. 2010; Pahl-Wostl & Hare 2004; Bouwen & Taillieu 2004) et de développement du capital social (Ostrom 2000). En clair, il est espéré par les porteurs du projet que l'organisation de ce que le sous-préfet qualifie de « *réflexion collective à l'échelle du territoire* » permette d'améliorer les connaissances de ces participants, donc de répondre au constat fait d'un déficit de communication. Un second objectif explicitement mis en avant est la création d'espaces de discussions entre différents acteurs ayant peu d'occasion de se rencontrer et portant sur le même système des regards différents. Le choix des exercices réalisés, l'organisation des ateliers participatifs, la sélection des participants est conçue de façon à provoquer une explicitation réciproque des points

de vue, enjeux et valeurs des différents participants. Si le projet reste identifié comme un projet d'intérêt agronomique, l'organisation du processus participatif constitue une mise en œuvre opérationnelle des travaux sur la démarche dite de « modélisation d'accompagnement » (ComMod) (Etienne 2011).

L'organisation du projet Girovar

L'ensemble des activités constitutives du projet Girovar sont regroupées en cinq actions donnant chacune lieu à un découpage en sous actions.

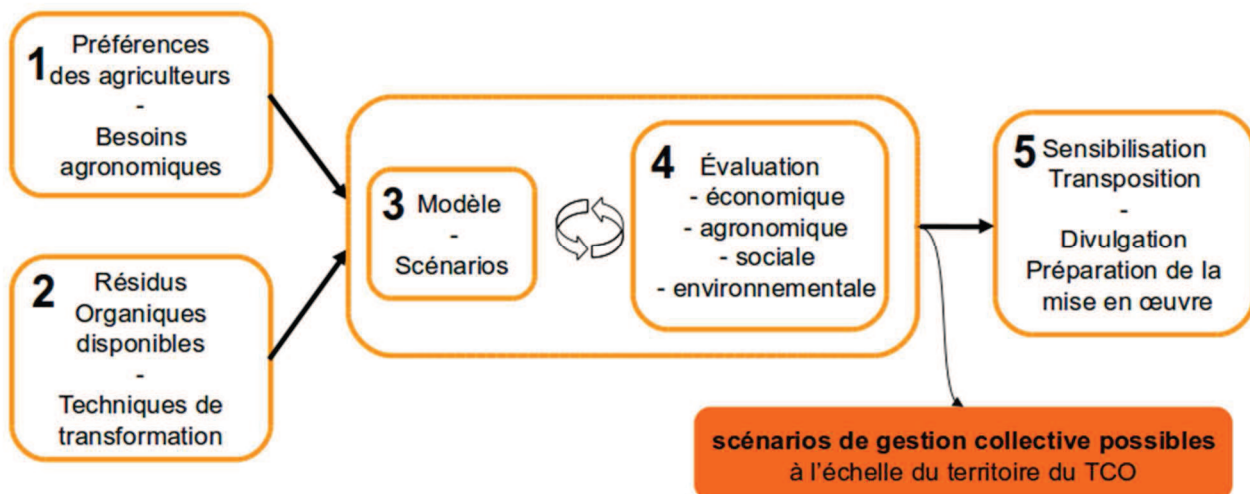


Figure 11 Découpage logique des activités du projet Girovar

Les actions 1 et 2 doivent permettre de collecter des données les plus précises possibles sur respectivement la demande agricole en produits fertilisants, les sources de matière organique mobilisables et les procédés de transformation utilisables. Ces deux premières actions sont essentiellement le fait d'études, d'enquêtes et de combinaisons de données déjà disponibles. Elles sont distribuées au sein des différents partenaires institutionnels du projet et sont réalisées soit par des techniciens de ces organisations, soit par recours à une sous-traitance à des bureaux d'étude lorsque les compétences (ou le temps de travail) ne sont pas accessibles directement auprès de ces partenaires.

Ces deux premières actions doivent alimenter l'organisation des activités organisées dans le cadre de l'action 3, « coconstruction d'une représentation et de scénarios de gestion » au sein de laquelle le processus de concertation suit les étapes d'une étude de faisabilité technique. Le document de projet prévoit initialement trois ateliers de trois jours – un par an – en vue de produire trois scénarii contrastés.

Les actions 4 d'évaluation multicritères des scénarios et 5 de diffusion des résultats prévoient initialement une validation technique via la production d'échantillons, la mise en œuvre d'essais au champ et une diffusion via des modules de formation, des restitutions aux porteurs d'enjeu, des études d'impact environnemental, économique, social, logistique et réglementaire.

Le déroulement du processus de concertation du projet Girovar

Le chapitre six de cet ouvrage propose une description ethnographique plus problématisée que nous ne le faisons ici du déroulement du projet. Nous nous contenterons dans cette description des objets d'étude de ce travail de recherche de fournir un bref aperçu de ce qu'a constitué ce projet, notamment du processus de concertation organisé à cet effet. Ce dernier s'est progressivement structuré autour de trois arènes de concertation plus ou moins distinctes :

1. un comité de pilotage rassemblant des individus porteurs d'un mandat, électif ou administratif et s'exprimant au nom de leur organisation. Ce comité de pilotage était censé exprimer un avis au nom des organisations dont ils sont les porte-paroles sur des grandes orientations du projet, sur les choix réalisés et sur les nouveaux enjeux identifiés.
2. des groupes techniques composés d'ingénieurs, chercheurs et autres experts cooptés sur la base de leurs connaissances scientifiques, techniques ou organisationnelles liées au problème. Ces groupes sont chargés d'explorer la faisabilité technique des scénarios et d'identifier des solutions techniques aux problèmes soulevés.
3. un troisième niveau est composé des porte-paroles des groupes-cibles. La contribution de ce « Tiers-Etat » consiste à porter un regard critique sur les travaux réalisés par les groupes techniques et à s'exprimer sur les conditions de leur mise en œuvre. A chaque étape, ce collectif devait valider ou invalider certaines options retenues comme la liste des produits fertilisants cible ou les solutions proposées pour l'utilisation des produits fertilisants.

Progressivement, l'enchaînement de réunions, d'ateliers, de comité est venu rythmer la construction très progressive de quatre scénarii.

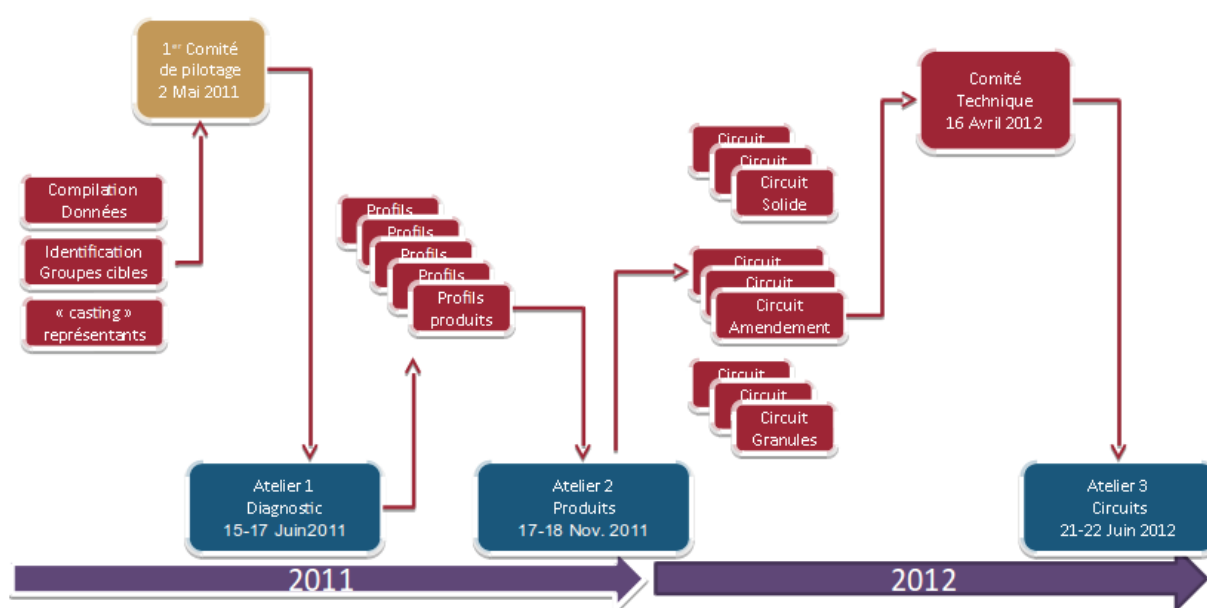


Figure 12 Succession des réunions du projet Girovar de 2011 à 2012

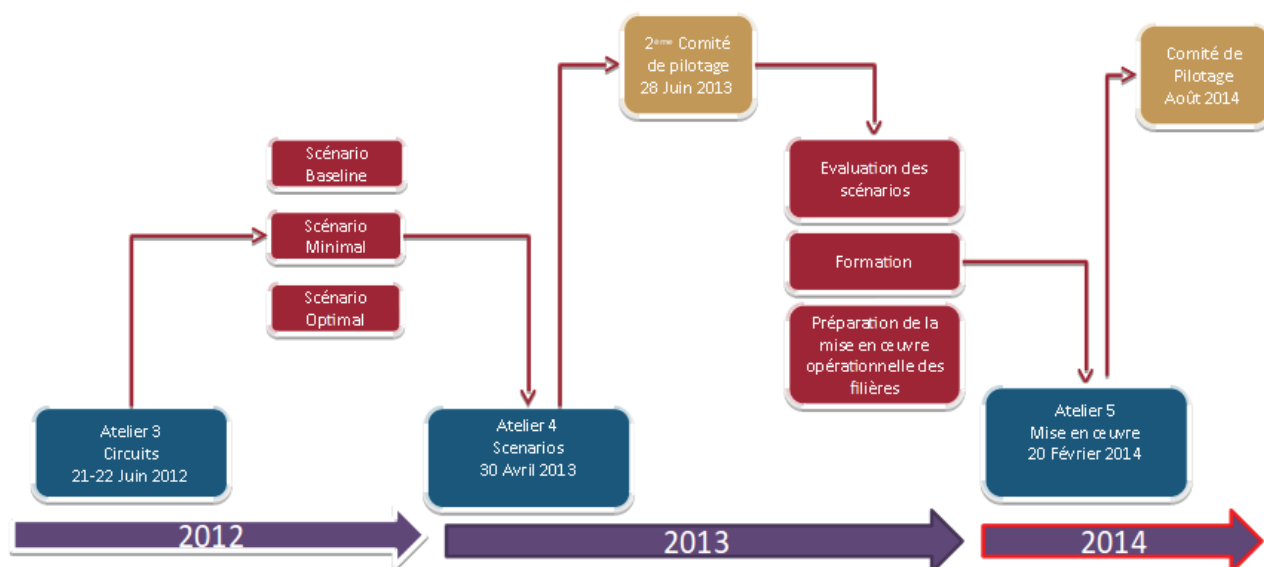


Figure 13 Succession des réunions du projet Girovar de 2012 à 2014

3.4. Le dispositif d'observation des dynamiques de changement

Notre terrain de recherche se compose de deux parties entre lesquelles nous cherchons à identifier les liens. D'un côté, un triple problème environnemental, économique et politique d'élimination de déchets organiques à la Réunion, de l'autre le projet Girovar au sein duquel un processus de concertation vise à instaurer une réflexion collective à l'échelle régionale autour de l'idée d'une nouvelle filière collective de recyclage de déchets organiques en fertilisants organiques.

L'application de notre question de recherche à ce terrain nous conduit à nous poser la question de l'influence du processus de concertation Girovar sur d'éventuelles évolutions des transactions au cours desquelles ces déchets, matières ou fertilisants organiques sont échangés à la Réunion. Nous avons déjà présenté deux hypothèses de contribution d'un processus de concertation à l'évolution du socio-écosystème :

- le projet Girovar suscite des apprentissages au sein des participants au processus de concertation. Les connaissances et compétences nouvelles diffusent et sont investies dans la mise en œuvre des transactions, contribuant alors à une évolution de celles-ci. Il peut s'agir d'une amélioration des produits, de nouveaux circuits d'échange, de nouveaux dispositifs matériels outillant les transactions.
- le projet Girovar suscite des changements au niveau des différentes institutions qui contribuent à cadrer les transactions de matières organiques. La nature des institutions et l'ampleur de ces changements institutionnels ne sont pas précisées dans cette hypothèse. Il pourrait s'agir de réglementations, de lois, d'habitudes ou d'autres dispositifs contribuant au cadrage des transactions.

Nous allons à présent introduire les méthodes, la démarche et l'organisation du recueil de données que nous avons mises en œuvre pour explorer notre question de recherche et soumettre ces hypothèses à réfutation.

La proposition méthodologique que nous formulons est construite en trois temps.

Dans un premier temps, nous avons procédé à des suivis ethnographiques longitudinaux de part et d'autre du « attribution gap ». Il s'agissait de recueillir des informations sur les éléments du processus de concertation d'un côté de ce « gap » susceptibles de contribuer à des changements de l'autre côté : quelles étaient les différentes activités réalisées dans le cadre du projet Girovar et en quoi étaient-elles susceptibles de contribuer à des apprentissages ou des changements institutionnels ? Il s'agissait également d'acquérir une compréhension fine des situations d'action qui nous intéressent de l'autre côté du « gap », à savoir les transactions de matières organiques à la Réunion. Quelles en étaient les caractéristiques, quels éléments contribuent à leur cadrage, quels leviers, freins et verrous pourraient aboutir à des changements ?

Dans un second temps, nous nous sommes appuyés sur ces ethnographies pour mettre en évidence des changements constatés ou en cours de part et d'autre du « attribution gap ». Ce faisant, nous avons identifié un petit nombre de contributions potentielles du processus de concertation à des changements observés au niveau des transactions.

Dans un troisième temps, une seconde phase d'enquêtes a alors été initiée pour documenter ces changements, retracer leur trajectoire et identifier les différentes dynamiques contributrices. C'est alors sur la base de ces contributions que nous avons soumis nos hypothèses à réfutation. Les contributions du projet Girovar à des changements au niveau des transactions sont-elles avérées et crédibles ? Les dynamiques à l'œuvre s'apparentent-elles à des apprentissages ? A des changements institutionnels ? A des combinaisons d'apprentissages et de changements institutionnels ? Quelles dynamiques d'apprentissage, quelles formes de changement institutionnel peuvent-elles être mises en évidence ?

Premier temps : quatre suivis ethnographiques de part et d'autre du « attribution gap »

D'un côté du « gap » : transformation des échanges de litière de volaille et mutation de la filière d'élimination des déchets verts

Le projet Girovar porte sur l'ensemble des matières produites et l'ensemble des usages agronomiques potentiels, mais la liste exhaustive des transactions existantes et à venir s'est avérée trop importante pour faire l'objet d'une analyse ethnographique fine et d'un suivi dans la durée. De plus, les transactions portant sur certaines matières, dont les boues de STEP et le lisier de porc, sont deux circuits qui se sont révélées très sensibles du fait des fortes contraintes réglementaires engagées et de l'existence d'un conflit ouvert pour l'accès aux surfaces d'épandage. La menace de contrôles induit une culture du secret et de la rétention d'informations qui rend une enquête problématique.

Notre choix s'est porté sur deux circuits de valorisation de matières organiques au sein desquels les relations de confiance développées à l'occasion du projet Girovar ont permis d'envisager des travaux dans de bonnes conditions. **Il s'agit de la collecte et du compostage des déchets verts et des transactions entre éleveurs et maraîchers permettant l'évacuation des litières de volaille.** Le choix de ces deux circuits permet également de rendre compte de deux contextes très contrastés. Le premier est fortement structuré par des réglementations

strictes et met en relation des entreprises et une collectivité locale. Le second met en relation des personnes dans un contexte rural faiblement structuré où les contraintes réglementaires, si elles s'exercent avec une intensité croissante, n'ont pas complètement pris le pas sur des formes d'organisation informelles.

L'étude de la collecte et du compostage des déchets verts a été favorisée par la volonté de la direction environnement du TCO de démontrer sa bonne volonté et de justifier aux yeux des inspecteurs de la DEAL, les efforts réalisés dans la résolution des problèmes de gestion de ces matières. Les données ont pu être collectées au cours d'entretiens semi-directifs menés auprès de la direction environnement du TCO (13 entretiens), de ses prestataires, la société S. en charge de la collecte (2 entretiens) et H. chargée de la gestion de la plate-forme de compostage (6 entretiens) et des clients de la station (3 entretiens). Trois acteurs-clefs, le responsable du service de traitement des déchets Franck, le gestionnaire de la station de compostage Régis et le chargé de mission en charge de l'amélioration du processus Gary ont été entretenus en 2011, 2012 et 2013 de manière à identifier les tentatives de changement à l'œuvre, que ceux-ci soient couronnés de succès ou non. Ces entretiens ont fait l'objet de retranscriptions intégrales.

Ces entretiens ont été complétés par une campagne d'observation in-situ pour suivre la manière dont sont réalisées en pratique la collecte de déchets verts, leur livraison sur la station de compostage et leur vente aux particuliers.

Un stage de fin d'étude de niveau M2 a permis de caractériser les instruments d'action publique (Lascoumes & Le Galès 2005) mis en œuvre par les services de l'État pour contrôler la bonne application des réglementations européennes en matière de protection de l'environnement. Ce stage a notamment permis d'observer in situ les échanges entre inspecteurs de la DEAL et les agents de la direction environnement du TCO, observation qui s'est révélée très instructive mais dont les résultats ne sont que très partiellement mobilisés dans le cadre de ce travail de recherche.

L'étude des transactions permettant le transfert des litières de volaille vers les parcelles agricoles a bénéficié de travaux d'enquête réalisés par des étudiants dans le cadre de la collecte de données initiales du projet Girovar. En 2010, un stage de Master en économie a ainsi conduit une analyse « *coûts-bénéfice de l'échange d'effluents d'élevages de volaille* » au cours de laquelle ont été administrés 21 questionnaires. En 2011, deux stagiaires en licence agricole ont administré auprès de 21 maraîchers informels et 29 planteurs de canne des questionnaires fermés portant sur leurs pratiques de gestion des effluents et de fertilisation. Cette enquête a été reproduite en 2014 par deux nouveaux stagiaires d'un profil similaire pour tenter d'estimer les changements de pratique et de perception de ces deux populations d'acteurs. Ces cinq stages ne traitaient que de manière indirecte la question du cadrage des transactions mettant en jeu les litières de volaille mais l'analyse du verbatim des questionnaires administrés et quelques données quantitatives ont permis de dresser un premier panorama de la grande diversité des situations.

Sur cette base, une série de huit entretiens semi-directifs auprès d'éleveurs et de personnes ressources et l'observation in situ de deux élevages a permis de compléter cette analyse. Ces entretiens ont également fait l'objet d'une retranscription intégrale.

Un troisième travail d'enquête a été initié en cours de route qui a porté sur les instruments d'action publique qui contribuent à cadrer les échanges de matières organiques et du réseau sociotechnique au sein duquel ils sont enchâssés. Ce troisième volet s'est imposé du fait du rôle central de ces instruments dans les activités de cadrage

des transactions. Au cours des enquêtes, le cadre strict induit par le dispositif des plans d'épandages et ses nombreuses ramifications s'est révélé un composant essentiel pour rendre compte des arrangements, des contestations, des recadrages des différentes transactions. Les données collectées à cet effet se composent des textes réglementaires, des décrets d'application et d'entretiens semi-directifs conduits de manière symétrique auprès d'agents chargés de la définition et de la mise en œuvre de ces instruments et des techniciens des coopératives agricoles engagés dans les transactions. Ces entretiens portent notamment sur les controverses et négociations dont ces plans d'épandage sont l'objet.

Enfin, les ateliers de concertation du projet Girovar ont été l'objet de nombreuses mises en controverse des éléments de cadrage de ces transactions. Le suivi de ces ateliers et l'analyse des compte-rendu de ces réunions a permis une forme de triangulation des données collectées en d'autres lieux et par le biais d'autres moyens.

De l'autre côté du « gap », une double exploration du collectif et des futurs possibles

L'observation du processus d'exploration du collectif s'est concentrée sur l'évolution des listes de participants aux différentes réunions, ateliers et autres temps forts collectifs qui constituent l'ossature du processus de concertation. Cette observation visait à alimenter les deux hypothèses d'influence de ce dernier sur l'évolution du cadrage des transactions. A ce titre, il convenait de déterminer d'une part en quoi l'identification et le rassemblement de ces participants contribue à un apprentissage organisationnel et social au niveau régional et, d'autre part, en quoi la tenue de ces temps forts collectifs contribuaient à positionner ce projet, ses promoteurs, son objet et ses recommandations dans un espace institutionnel.

Le travail d'observation des différentes étapes du projet Girovar s'est focalisé sur le travail de construction des différentes arènes de concertation en portant le regard sur la succession d'épreuves liées à la constitution des collectifs et aux modalités d'organisation des ateliers et réunions. Il s'est effectué en deux temps. Durant le déroulement du projet, l'auteur de ce document a été fortement engagé dans les différentes épreuves dont nous rendons compte. Il n'a de ce fait pas été envisageable de procéder à une observation participante. L'analyse des différentes étapes de construction de la légitimité des collectifs a donc été réalisée a posteriori sur la base des traces écrites accumulées au cours du projet. Une trame historique a été produite sur la base de 66 rapports, comptes rendus de réunions, échanges de mails, brouillons intermédiaires et présentations jugés pertinentes pour rendre compte des efforts de légitimation des différents acteurs du projet. Une attention particulière a été portée aux listes de participants, aux listes de non-participants et aux épreuves au cours desquelles la « grandeur » des individus et des collectifs est mise en évidence (Thevenot & Boltanski 1991).

Pour appréhender l'exploration des « futurs possibles », nous nous sommes attachés à documenter les étapes de coconstruction de ces objets-frontières. Ce suivi permet de mettre en évidence la mobilisation et la confrontation des différents régimes de justification au cours de ce travail de coconstruction de part et d'autre des frontières séparant les différentes communautés dont sont issus les participants (Carlile 2004). Ce faisant, nous avons adopté un principe de symétrie entre les différents régimes de justification des connaissances. Nous nous sommes interdit de supposer que les connaissances scientifiques sont plus fiables que les autres. Comme le suggèrent de nombreux auteurs de la sociologie des sciences (Vinck 1995; Latour 1999; Callon et al. 2001) les propositions scientifiques,

en dépit de la rigueur méthodologique qui caractérise ces travaux, restent une construction sociale produite en certains lieux par certains groupes sociaux, les chercheurs. Si les dispositifs de recherche constituent une forme de justification extrêmement robuste « en milieu confiné », cette légitimité est moins forte lorsque l'on s'efforce d'appliquer les résultats de la science « confinée » à une situation complexe dont les conditions ne sont pas contrôlées.

Nous avons réciproquement refusé d'admettre comme irréfutables d'autres formes de justification comme la « connaissance du terrain », « l'expérience », « l'intime conviction » qui constituent d'autres formes de justification potentielles mais dont l'appréciation est laissée aux participants aux ateliers.

L'objectif de cette ethnographie de la coconstruction est d'alimenter les deux hypothèses formulées d'influence du processus de concertation sur l'évolution des transactions de matières organiques. Il conviendra donc de mettre en évidence comment cette succession de traductions, d'écritures, de résolutions ou non de controverses contribue d'une part, à un apprentissage organisationnel et social au niveau régional et d'autre part, à des phénomènes de changement institutionnel au sein des différentes organisations et administrations afférentes en réduisant les incertitudes et en proposant un nouveau « mythe rationalisé ».

Tout comme l'observation des activités de construction des collectifs, le travail d'observation et d'analyse des controverses s'est fait en deux temps. La participation active de l'auteur de cette recherche n'a en effet pas permis une observation complète des débats en train de se faire. Elle a permis d'identifier les principales controverses, la formation de consensus et le maintien de divergences mais sans pouvoir les caractériser finement. Du fait de la longueur des ateliers, la retranscription intégrale de ces débats a également été abandonnée au profit d'un travail de collecte et d'analyse des traces laissées.

Le choix a également été fait de concentrer cette analyse sur la seule séquence de coconstruction du circuit de valorisation d'un « engrais solide », en laissant de côté les deux autres circuits, dits « engrais manuel » et « amendement organique ». Le matériel mobilisé pour cette analyse comprend les comptes rendus des différents ateliers (4), réunions de groupes de travail (9), ainsi que les présentations successives de l'avancée de ces travaux (17).

Second temps : reconstruire les trajectoires des changements observés : suivi longitudinal et enquêtes

Le second temps de la méthodologie proposée consistait à identifier à la fois les contributions potentielles du projet Girovar et les changements potentiels intervenant au niveau des transactions de matières organiques à la Réunion. Pour ce faire, la première étape d'identification s'est fortement appuyée sur les quatre suivis longitudinaux réalisés. C'est par le biais d'observations participantes, d'entretiens auprès de personnes ressources et d'enquêtes de terrain qu'ont pu être identifiés des changements aboutis ou en cours. A ce niveau, la participation de l'auteur au projet Girovar a présenté à la fois des avantages et des inconvénients. Cette position centrale a permis un accès direct à des situations d'action parfois dissimulées comme la collecte de déchets verts et la remontée d'informations par le biais des nombreux participants engagés dans le processus de concertation. En revanche, le fait d'être associé au projet a constitué un biais évident au cours de la conduite d'entretiens, les personnes enquêtées formulant des

réponses en prenant en considération le projet, ses apports et ses limites. A plusieurs reprises, les entretiens conduits ont dû être mis en perspective du fait du comportement stratégique des personnes interrogées enclines à formuler des réponses dont la sincérité peut être mise en question.

Cette étape a permis de mettre en évidence cinq changements au niveau de transactions de litières de volaille et de déchets verts au sein desquels un faisceau d'indices laissait à penser que le processus de concertation Girovar ait pu contribuer. Au niveau des litières de volaille, les changements portent sur une évolution des stratégies d'approvisionnement en engrais des planteurs et sur l'anticipation à différents niveaux de l'arrivée de fertilisants organiques normés (i). Au niveau des déchets verts, des changements spectaculaires concernent l'amélioration de la qualité des chargements de déchets verts entrant sur la station de compostage (ii) et l'orientation de la commercialisation des composts de déchets verts vers des grands comptes (iii). Enfin, une action collective de lobbying visant à faire évoluer les normes NFU (iv) et la rédaction de nouvelles mesures incitatives agro-environnementales (v) sont à noter qui pourraient aboutir à de nouveaux changements à venir.

La reconstruction des trajectoires de ces changements et l'identification des dynamiques ont été réalisées en croisant des informations déjà collectées au cours du premier temps de suivi longitudinal et une nouvelle campagne d'entretiens semi-directifs menés auprès de personnes impliquées dans ces changements. Ici encore, la participation de l'auteur au projet Girovar a présenté à la fois des avantages et des inconvénients.

Troisième temps : caractériser les apprentissages et les changements institutionnels effectifs

Nous avons donc caractérisé des « produits » du processus de concertation susceptibles de contribuer à une évolution de la mise en œuvre des transactions et de leur cadrage. Conformément aux hypothèses formulées, nous nous sommes concentrés sur les événements et artefacts produits susceptibles de contribuer à des apprentissages ou à des changements institutionnels : production et hybridation de connaissances, mobilisation et combinaison de ressources de différentes natures (financières, légitimité, appuis conventionnels).

De l'autre côté, nous disposons d'un petit ensemble de changements constatés au niveau de la mise en œuvre des transactions et des éléments contribuant à leur cadrage. Toujours conformément aux hypothèses retenues, nous avons porté notre attention sur les changements pour lesquels nous avons des présomptions – ou à défaut un faisceau d'indices sérieux et concordants – suggérant que des apprentissages ou des changements institutionnels liés au processus de concertation avaient joué un rôle.

Il nous incombe alors la lourde tâche de proposer une mise en relation entre ces changements constatés et le processus de concertation. Ce n'est pas une mince affaire. Nous avons ici fait le choix d'utiliser ces changements observés et de se servir de leur trajectoire comme point de départ. Il s'agit donc pour nous d'identifier au sein de ces trajectoires les éléments – apprentissages et changements institutionnels – imputables au processus de concertation.

Ce faisant, nous avons de facto renoncé à analyser des changements au niveau des transactions n'ayant aucun lien démontrable avec le processus de concertation et les « effets » de ce processus sans conséquences sur les transactions durant la période d'observation de ces dernières. Le champ de nos investigations est donc réduit. Tous

les effets de la concertation ne sont pas considérés. Toutes les dynamiques de changement au niveau des transactions ne sont pas prises en compte.

Au sein des changements identifiés, nous nous sommes efforcés de caractériser la nature des apprentissages impliqués et en quoi ils avaient contribué à ces changements : apprentissage « technique » lié aux matières et aux circuits d'échange existants ou à venir ; apprentissage social, c'est-à-dire le développement de relations entre individus ; apprentissage organisationnel au sens de développement de capacités des organisations engagées. Ensuite, notre analyse s'est efforcée de mettre en évidence en quoi ces apprentissages étaient imputables au processus de concertation et de quelle manière ils avaient été produits.

L'analyse des changements institutionnels s'est avérée plus facile à observer. Ici encore, nous nous sommes efforcés de caractériser la nature des institutions ayant évolué. S'agissait-il de règles formelles, d'arrangements informels ou de nouvelles routines ? Cette analyse nous a permis notamment de mettre en évidence l'importante contribution du « mythe rationalisé » coconstruit dans le cadre du processus de concertation qui assure une fonction de coordination entre les différents acteurs, au niveau de l'organisation des transactions mais aussi au niveau de la production institutionnelle.

Combiner engagement dans l'action, observation participante et prise de recul réflexive.

Au sein de chapitre, nous avons élagué le problème des effets de la participation pour aboutir à une question de recherche précise étayée par deux hypothèses de contribution du projet Girovar à l'évolution du cadrage des transactions de litière de volaille et de déchets verts. Nous avons ensuite présenté brièvement les cadres d'analyse et méthodes de collecte de données que nous avons mobilisés pour analyser les données collectées. Il convient à présent de revenir sur la posture de recherche adoptée dans le cadre de recherche et de revenir sur quelques points saillants du contexte dans lequel il a eu lieu.

La maturation progressive de ce travail de thèse tire ses racines dans le cadre d'une reconversion professionnelle, du délicat passage d'un métier d'ingénieur en recherche de solutions à celui d'un chercheur en recherche de questions. Cette conversion fût motivée par une certaine frustration devant les limites d'innovations essentiellement techniques comme des systèmes d'information, des dispositifs d'enseignement en ligne ou des infrastructures physiques. Cette frustration et une certaine curiosité nous ont conduits à investir les sciences humaines et la sociologie pour y poursuivre une intuition, celle qu'un changement social ne pouvait découler de la seule mise en place d'outils et de dispositifs techniques mais devait s'appuyer sur une meilleure compréhension du fonctionnement des sociétés.

Replacer cette entrée en sociologie met en perspective une certaine appétence pour les phénomènes de transformation, de changement, pour les dynamiques et pour les dispositifs mis en œuvre pour susciter, accompagner et rendre compte des transformations des sociétés. Il explique aussi notre adhésion à une **approche sociotechnique** qui s'efforce de gommer les cloisonnements disciplinaires au sein des sciences sociales et au-delà. Les objets et les questions de recherche que nous traitons ici possèdent de multiples facettes et résistent

farouchement à une réduction « mono-disciplinaire ». Les activités humaines en lien avec l'environnement peuvent difficilement être appréhendées sans prendre en compte les lois de la Nature. L'exploitation de ressources naturelles ou les pollutions liées à des activités industrielles possèdent une dimension économique dont il est difficile de faire abstraction. Les mouvements écologistes et les injonctions internationales ont également institué ces objets comme des objets politiques, des biens publics dont la préservation relève de l'intérêt général. Il nous faut donc en toute honnêteté **assumer une forme de transgression disciplinaire** qui nous a conduit à explorer les domaines de la sociologie politique, de la sociologie économique, mais également à prendre appui sur des travaux interdisciplinaires difficiles à positionner comme l'économie institutionnelle, les sciences cognitives ou la gestion de l'environnement.

Enfin, nous nous sommes efforcés d'éviter une approche normative du processus de concertation. Un écueil important aurait consisté à produire une évaluation quantitative des résultats du projet Girovar. Notre ambition était non pas de mesurer les contributions de ce projet mais, dans la mesure du possible et de manière beaucoup plus modeste, de mieux comprendre quelles sont ces contributions et quels sont les dynamiques par lesquelles ces effets sont produits. Nous considérons en effet qu'en dépit de nombreux travaux de recherche et d'une certaine routinisation de leur mise en œuvre, les effets des processus de concertation restent aujourd'hui encore insuffisamment caractérisés. Ce travail de recherche est réalisé dans l'optique de proposer à terme non pas des grilles d'évaluations de projet mais des recommandations méthodologiques à destination des personnes, de plus en plus nombreuses, à qui l'on demande d'organiser de telles démarches. De ce fait, il nous a semblé plus pertinent de proposer une **ethnographie du travail de concertation en train de se faire**, dans la lignée des travaux de Latour (Latour 1987) et Vinck (Vinck 1995).

Ce travail de recherche est intimement lié au projet Girovar. Son auteur fait partie du binôme de chercheurs à l'origine du projet et a été responsable de la conception et de la mise en œuvre du dispositif de concertation de ce projet. Ce positionnement pose question et nécessite une explicitation. Comment est-il possible d'être à la fois le concepteur, l'animateur et l'observateur d'un processus de concertation ? Comment ne pas être à la fois juge et parti dans un tel contexte sans sombrer dans la schizophrénie ?

Cette situation présente certains avantages. Elle permet notamment au chercheur d'être aux premières loges, d'avoir accès à quasiment toutes les arènes, réunions, conférences et entrevues constitutives du projet, depuis son émergence jusqu'à son évaluation. Il a également accès à l'ensemble des documents, comptes rendus, brouillons, objets intermédiaires et produits intermédiaires produits. Un tel accès aux données n'est pas courant.

En revanche, la participation active à ces différentes réunions et ateliers limite les capacités d'observation directe des participants, le suivi des discussions, des postures adoptées, des comportements des uns et des autres. D'autre part, la participation au projet lui-même est susceptible d'introduire un biais dans l'analyse des données, de reconstruire les événements du point de vue de l'organisateur du projet, bref, de réécrire l'Histoire de manière trop subjective et trop en phase avec les attendus du projet.

Ces conditions particulières nous ont amenés à adapter à la fois l'objet de nos recherches et le dispositif de collecte de données associé. A défaut de pouvoir physiquement dissocier le chercheur du facilitateur des ateliers, nous avons introduit **une dissociation temporelle entre des périodes d'action – la conduite du processus de concertation – et des périodes de traitement des données et d'analyse**. Pour renforcer l'objectivité du

traitement des données, nous nous sommes essentiellement appuyés sur les traces, écrites ou enregistrées, collectées au cours des ateliers et réunions. Ces derniers sont analysés via leurs produits : comptes rendus finaux, artefacts et – pour les ateliers les plus importants – via des notes prises par des observateurs recrutés pour l'occasion.

De plus, la problématisation de ce travail de recherche a pris en compte ces contraintes en décalant le regard des ateliers, des interactions temporaires entre participants pour nous intéresser à des objets situés en dehors des arènes de concertation. En nous intéressant aux interactions entre concertation et transactions de matières organiques, nous interrogeons non pas la concertation en train de se faire mais plus en aval l'influence des produits de la concertation en train de se faire.

En dépit du cloisonnement proposé précédemment, le projet Girovar et cette recherche ont été réalisés en même temps et se sont nourris l'un de l'autre. La précision de l'ethnographie de la circulation des matières organiques présentée dans le prochain chapitre s'appuie en partie sur les études préliminaires initiées dans le cadre du projet. Elle intègre également des données collectées et des explicitations de point de vue qui ont eu lieu au cours du processus de concertation. Les exercices de confrontation de point de vue et de coconstruction nous ont beaucoup appris des dispositifs de cadrage des transactions, des points bloquants et des logiques sous-jacentes aux arrangements réalisés. Réciproquement, la compréhension des réseaux sociotechniques permettant la circulation des matières organiques à la Réunion par le chercheur a nécessairement influencé la conduite du processus de concertation par le gestionnaire. Nous nous sommes efforcés de documenter cette influence mais n'avons pas cherché à la limiter. Il nous a semblé éthiquement condamnable de dégrader volontairement la qualité du processus de concertation à des fins de recherche. L'ensemble des informations, connaissances, réflexions et apprentissages réalisés dans le cadre du travail de thèse devait être mis à disposition de ce dernier si besoin était.

Section 2

Ethnographie des transactions de matières organiques à la Réunion

Dans la première section de cet ouvrage, nous avons resitué les enjeux et apports potentiels de processus de concertation dans la mise en œuvre d'une cogestion adaptative des problèmes environnementaux. La question de l'influence d'un tel processus sur les situations d'action pratiques bute sur des problèmes d'attribution. Comment faire le lien entre le processus de concertation et l'évolution d'actions constatée sur le terrain ? Le projet Girovar est un processus de concertation visant à explorer collectivement une solution de recyclage de déchets organiques sur l'île de la Réunion. Nous allons le mobiliser pour tenter de répondre à cette question.

La méthodologie proposée est la suivante : nous comptons nous appuyer sur l'identification de changements au sein des situations d'action opérationnelles pour retracer les trajectoires de ces changements et y repérer d'éventuelles influences du processus de concertation.

Pour mettre en place ce protocole de recherche, la première étape consiste à décrire le plus finement possible l'état de ces situations d'action opérationnelles avant le processus de concertation. La production d'une sorte « d'état zéro » doit permettre de mettre en relief d'éventuels changements. D'autre part, une intime connaissance de cet objet devrait faciliter l'exploration des trajectoires ayant conduit à ces changements. A cette fin, nous avons donc conduit une étude ethnographique de deux circuits d'échange de matières organiques réunionnais, les litières de volaille et les déchets verts. Comme nous l'avons expliqué dans le chapitre précédent, nous avons adopté comme point d'entrée de ces deux circuits les transactions permettant la mise en circulation de ces matières. Cette description doit notamment permettre de rendre compte des différents réseaux sociotechniques mis en relation, des actants de toute nature influant sur le cadrage de ces échanges et des micro-arrangements entre acteurs permettant le bon fonctionnement quotidien du circuit. C'est dans les déformations de ces réseaux que nous rechercherons à identifier des changements, la trajectoire de ces changements et enfin d'éventuelles influences du processus de concertation analysé dans la section trois.

4. Les transferts de litière de volaille

Le premier des deux circuits étudiés est celui qui assure le transfert des litières de volailles depuis les bâtiments d'élevages intensifs de poulets de chair où elles apparaissent jusqu'à des parcelles agricoles cultivées par des maraîchers et, depuis peu, par des planteurs de canne. Comme nous allons le voir, ce circuit est en 2011 au démarrage du projet en pleine mutation. Un instrument d'action publique, le plan d'épandage, est en cours de mise en place qui doit prévenir tout risque de pollution lié à ces litières. Cette mise en place vient fortement perturber les échanges informels existants en imposant une requalification administrative des litières en déchets et imposant un cadre contraignant à la réalisation de ces transactions.

4.1. La filière avicole à la Réunion

Les „Hauts“ de la Réunion souffrent des handicaps classiques d'une économie de montagne : enclavement, fortes pentes, isolement et exode rural vers les pentes plus faibles des Bas et leurs villes en forte expansion. A titre d'illustration, les statistiques de l'INSEE concernant deux cantons de la ville de Saint-Paul présentent des taux de chômage de 38% dans les Hauts contre 21% dans les Bas, et une proportion de population diplômée de 38% dans les Hauts contre 68% dans les Bas. Ces inégalités justifient dès la « départementalisation » de 1946, un ensemble de politiques volontaristes sont mises en place pour développer les « Hauts » de la Réunion : le Plan de Développement des Hauts de la Réunion vise d'une part à améliorer les conditions de vie de ces habitants, et d'autre part, à mettre en œuvre les services publics dont doivent à présent bénéficier des nouveaux citoyens. Le développement de l'agriculture et plus particulièrement de l'élevage à la Réunion s'insère dans cette logique de rattrapage économique sur le modèle intensif métropolitain (Fusillier et al. 2006). Le développement d'une filière d'élevage intensif de volaille fait l'objet d'une politique volontariste de l'État au cours des années 80. Cette politique s'appuie sur la transposition locale des techniques d'élevage développées en métropole et répond à un double objectif. D'une part, il s'agit de sécuriser la production locale de viande pour faire face à la demande d'une population en forte croissance. D'autre part, l'élevage intensif de volailles est perçu comme une activité agricole lucrative demandant de gros investissements mais des surfaces faibles. Elle répond de ce fait à cette volonté de développement des zones enclavées de l'île situées dans « les Hauts ». De ces choix techniques et organisationnels initiaux découlent une filière fortement structurée et contrainte par les réseaux d'échanges situés en amont de la filière (poussins, alimentation) et en aval (grande distribution et grossistes). Impulsée par une volonté politique, la filière bénéficie tant d'un encadrement scientifique et technique conséquent qu'un accompagnement financier conséquent, sous forme de subventions à l'investissement, de défiscalisation et d'autres aides diverses.

La filière poulet et l'interprofession

La filière avicole un exemple de cette intégration à la fois verticale et horizontale : une première entreprise, « Couvée d'Or » assure la dernière phase de couvaison d'œufs produits en métropole et envoyés à la Réunion par

avion. Une fois nés, ces poussins sont transférés dans les bâtiments d'élevage de producteurs indépendants adhérents à la coopérative Avipôle qui contrôle la quasi-totalité de la production réunionnaise de poulet blanc. L'approvisionnement en flux tendu de nourriture pour animaux est réalisé par la coopérative Urcoopa. A l'issue d'une période d'environ 6 semaines, les poulets sont envoyés à l'abattoir de la société Crête d'or qui assure leur équarrissage. La commercialisation finale des poulets auprès des distributeurs est, elle, assurée par la société Avicom qui approvisionne la grande distribution, les services de restauration collective et les marchés de gros. La production oscille entre 95.000 et 120.000 poulets par semaine. Enfin, une association interprofessionnelle, l'ARIV contribue à la gouvernance de la filière. Selon le directeur de la coopérative Avipôle, « *C'est là où il y a les grandes négociations sur le marché, évaluer le potentiel, où se valident les nouvelles surfaces, les nouveaux éleveurs* ».

Cette dynamique de structuration et de professionnalisation de l'élevage, calquée sur le modèle métropolitain, s'accompagne d'un mécanisme d'exclusion progressive des petits éleveurs et de standardisation des pratiques. La conduite d'un élevage intensif est une activité nouvelle à la Réunion et requiert l'acquisition de compétences techniques et administratives nouvelles. L'adhésion à une coopérative ne va pas non plus de soi et requiert le respect de cahiers des charges techniquement contraignants. C'est au niveau de ces structures d'encadrement que sont négociés les quotas de production des éleveurs et les prix de vente internes. Un éleveur ne peut donc pas augmenter sa production sans l'aval de sa coopérative. C'est également l'interprofession qui assure les activités de lobbying et la gestion des subventions européennes. Ce fort cadrage dégage les éleveurs de tâches administratives et commerciales mais constitue un frein à leur capacité d'innovation.

Les bâtiments d'élevage réunionnais : des unités de production

L'élevage de poulets hors sol s'apparente à une activité industrielle assez éloignée de l'image d'Épinal d'un poulailler au fond de la cour. Au centre de cette activité, on trouve une unité de production, le bâtiment d'élevage qui est décrit par le directeur de la coopérative comme **le principal outil de travail de l'éleveur**, qui va lui permettre de réaliser des cycles de production. Au début de cycle, le bâtiment est vide. Tous les poussins sont introduits dans le bâtiment en une seule fois. A compter de ce moment, le bâtiment est dit « en production ». Les poulets en cours de croissance sont nourris pour atteindre progressivement un poids minimum. Au cours de cette phase qui dure environ 45 jours, les poulets sont soumis à un contrôle sanitaire régulier et attentif car la population de poulets est très sensible aux maladies. Si une épidémie se déclare, l'ensemble de la production est perdue. En fin de cycle, le bâtiment est vidé de l'intégralité de la population de poulets en une seule fois. Le bâtiment d'élevage est alors vidé des litières de volailles, nettoyé et désinfecté. C'est la phase de vide sanitaire, d'une durée de 3 à 4 semaines, au cours de laquelle le bâtiment ne produit pas. Au final, l'activité d'un éleveur de volaille hors sol consiste d'abord à assurer le bon fonctionnement de ses bâtiments

- en assurant un approvisionnement régulier en intrants (poussins, eau, nourriture) ;
- en prévenant le risque sanitaire (salmonelle) par des traitements en cours de production, une désinfection durant la phase de vide sanitaire et une surveillance régulière ;
- en assurant en temps et en heure la livraison des poulets à l'abattoir

A titre d'illustration, un bâtiment d'élevage type de 600m² et d'une densité moyenne de 17,5 poulets au mètre carré livre ainsi des lots d'environ 10.500 poulets en une seule journée. La plus grosse exploitation de la zone, la Ferme de l'Ouest et ses 12 bâtiments de 1.150m² prend une semaine pour sortir 240.000 poulets. La masse totale des animaux atteint alors 300t.

L'alimentation et la surveillance des poulets en cours de croissance est une activité quotidienne et routinière. Les éleveurs inspectent en général leurs élevages tous les matins et ajustent les niveaux de nourriture, d'eau. Les interventions les plus délicates sont situées au niveau des transitions entre phases : le vidage du bâtiment et son remplissage. Au cours de ces périodes, le travail bascule de la routine à l'action : le transfert des poulets vers l'abattoir doit être effectué en une seule fois, le plus vite possible afin de limiter les pertes. Le stockage intermédiaire de poulets n'est pas possible et l'espérance de vie des poulets une fois sortis du bâtiment d'élevage est faible.

Tous les bâtiments ne sont pas équivalents. Certains font grandir les poulets plus vite que d'autres. La température, l'hydrométrie, les systèmes de distribution de la nourriture, l'expérience de l'éleveur peuvent faire varier la durée de production. La coopérative attribue un indicateur de performance à chaque bâtiment qui est le nombre de jours requis pour que la population de poulets atteigne la masse minimale permettant leur acceptation par l'abattoir. Cette durée varie selon les bâtiments de 41 à 47 jours. De même, tous les éleveurs ne sont pas aussi performants. Le premier critère discriminant est sans surprise le nombre et la taille des bâtiments, proportionnelle au chiffre d'affaires. Vient ensuite la performance de ces bâtiments. Le troisième critère permettant à la coopérative d'évaluer ses adhérents est le respect des normes sanitaires. La gestion des effluents, elle, n'apparaît nulle part sur les tableaux de bord de la coopérative.

La coordination du cycle de production des poulets par la coopérative

La coopérative Avipôle tient à jour un planning des livraisons de poulets des différents adhérents. Ce planning Avipôle est un objet central dans l'organisation des activités des différents acteurs de l'interprofession. Sa définition s'appuie sur l'expression de la demande en aval de la chaîne de production. En fonction de cette demande, les abattoirs Crête d'or planifient à l'avance le nombre de poulets devant sortir des bâtiments d'élevage chaque jour. Selon les saisons, 95.000 et 120.000 poulets blancs doivent sortir chaque semaine des bâtiments d'élevage réunionnais. Cette demande est ventilée sur les différents éleveurs de l'île selon un système de rotation : les bâtiments d'élevage sortent leurs poulets les uns après les autres, de manière à lisser l'approvisionnement de l'abattoir. Sauf événement particulier, les éleveurs livrent toujours dans le même ordre. En entrée de cet abattoir, les poulets sont livrés et abattus dans la journée. Par voie de conséquence, la date à laquelle un éleveur doit vider son bâtiment est une contrainte forte et sa capacité à la respecter conditionne son adhésion à la coopérative.

Ce planning est calé sur un cycle de production d'une cadence immuable de 66 jours. La durée de ce cycle correspond au temps qu'il faut à un poulet pour atteindre un poids permettant sa commercialisation. Tous les adhérents d'Avipôle se calent sur cette cadence de 66 jours. Cette cadence entraîne également les autres acteurs de la filière : la production et les commandes de poussins de Couvée d'Or, la consommation d'aliments et les plans de charge de l'abattoir suivent la même cadence de 66 jours. Lorsque la demande de la grande distribution évolue, la cadence reste la même. Le volume de production peut être ajusté en diminuant la densité de poulets dans les

bâtiments ou en faisant sauter un cycle à un ou plusieurs bâtiments.

Pour respecter la cadence, un adhérent de la coopérative doit être prêt à accueillir de nouveaux poussins à une date fixe, entre 19 et 25 jours après le départ des précédents locataires selon la performance de son bâtiment. A cette date, le bâtiment d'élevage doit être prêt à les recevoir. En remontant en amont la chaîne de contrainte, pour que des poussins puissent être livrés à la date dite, ils doivent être commandés quelques temps en avance. Les poules doivent être fécondées, les œufs emballés, livrés par avion, réceptionnés, couvés et éclos, les poussins contrôlés et recensés. La commande de poussins s'effectue en pratique avant même que le bâtiment ne soit vidé de ses précédents locataires.

L'interprofession avicole ne peut se permettre d'attendre qu'une livraison de poussins soit retardée. Une certaine souplesse existe qui permet d'absorber des retards d'un jour ou deux, mais les poussins en transit doivent, eux, faire place aux œufs germés fraîchement arrivés et destinés à un autre bâtiment. Si le bâtiment ne peut les accueillir, il faudra trouver un autre éleveur prêt à décaler son tour. Au moment où les premiers poulets commencent à sortir du bâtiment d'élevage s'engage un compte à rebours pour l'éleveur qui n'a alors plus que 19 à 25 jours pour remettre en état ce bâtiment.

Le vide sanitaire : un compte à rebours

Le moment qui nous intéresse particulièrement se situe juste après le départ des poulets pour l'abattoir. La première étape de la phase de vide sanitaire consiste à retirer du bâtiment d'élevage les litières de volaille. La tâche est pénible. Elle consiste à racler un mois et demi de déjections animales. L'évacuation de la litière s'effectue selon les circonstances à la pelle ou à l'aide d'un petit tracteur, le « bobcat ». Il n'est que rarement stocké sur l'exploitation. Pour des raisons pratiques et sanitaires, les éleveurs s'efforcent de l'évacuer le plus vite possible. Dans tous les cas, la charge de travail correspond à une grosse journée de travail. Chaque bâtiment n'est vidé que cinq fois par ans. L'activité relève du régime de l'exception et n'est pas objectivement comptabilisée comme une charge d'exploitation.

Les éleveurs de volaille réunionnais utilisent quasiment tous un paillage de copeaux de cryptomeria pour absorber les excréments des poulets en cours de croissance. Ici aussi, les capacités d'absorption des copeaux varient d'une source à une autre. Les copeaux de cryptomeria donnant satisfaction, la solution technique adoptée semble stable et pérenne. Au bout de 45 jours de présence de poulets, cette litière est mélangée avec des déjections en cours de macération et doit être évacuée.

Les effluents sont à l'origine de risques sanitaires importants et leur décomposition dégage de l'ammoniac. Les litières font notamment l'objet d'un suivi par les services vétérinaires de l'État. Des échantillons sont prélevés à intervalle de temps régulier et testés pour détecter la présence de salmonelle. D'autres bactéries peuvent être présentes dans cette litière. D'autre part, outre l'odeur, la matière est réputée attirer mouches, rats et autres nuisibles.

Au sein d'une filière parfaitement organisée, l'évacuation des litières de volaille fait figure d'exception : **si la coopérative vient en appui pour les aspects réglementaires et la mise en relation, les éleveurs restent libres de s'organiser comme bon leur semble pour évacuer les litières.** Des enquêtes de terrain réalisées ressort une

grande diversité de situations, d'arrangements et de formes d'échange.

Une fois la litière évacuée, le nettoyage du bâtiment, puis sa désinfection débutent. Les produits utilisés pour la désinfection doivent agir pendant une dizaine de jours avant rinçage. L'évacuation de la litière doit donc être réalisée dans les jours qui suivent la sortie des poulets.

4.2. L'évacuation des litières de volaille

Une enquête menée en 2010 auprès de 17 éleveurs de l'Ouest de la Réunion et de 21 planteurs permet de mieux comprendre l'organisation des transactions de litière de volaille (ou fumier de volaille) entre éleveurs et planteurs.

Les différentes étapes de la transaction

Vu du côté des éleveurs, la transaction est intrinsèquement liée au vidage des bâtiments d'élevage, première étape de la course contre la montre du vide sanitaire. Le déclenchement de la transaction se fait systématiquement à l'initiative de ces derniers qui sont les seuls à connaître la date d'enlèvement des poulets. Les deux parties se connaissent déjà et ont négocié les termes de l'échange au préalable. Un contact est pris par téléphone quelques jours avant le vidage du bâtiment avec le ou les « preneurs ». Le vidage du bâtiment peut s'effectuer ensemble, éleveur et agriculteur travaillant côte à côte, à l'aide de pelles, de brouettes pour les petits bâtiments, à l'aide d'un bobcat pour les plus gros. D'autres personnes, employés, amis, membres de la famille peuvent venir donner un coup de main. Certains éleveurs considèrent ce nettoyage du bâtiment comme une contrepartie du don de fumier et demandent au preneur d'effectuer le vidage du bâtiment. Selon les cas, le travail du preneur va jusqu'au balayage fin des déjections. D'autres préfèrent au contraire ne pas laisser les agriculteurs pénétrer dans le bâtiment pour des soucis d'hygiène et se chargent eux-mêmes du nettoyage.

Une fois sortie du bâtiment, la litière est chargée dans un moyen de transport, petit camion ou remorque de tracteur, en général à l'aide d'un chargeur mécanisé. Les éleveurs vidant leurs bâtiments eux-mêmes tolèrent un délai d'un jour ou deux avant cet enlèvement. Peu d'éleveurs stockent la litière sur leur exploitation, du fait de risques sanitaires, d'interdictions réglementaires et des odeurs dégagées : plusieurs éleveurs font état de plaintes de voisinage, un voisin allant jusqu'à une intervention policière.

La dernière étape de la transaction est le transport de la matière vers la parcelle de l'agriculteur où la litière sera stockée, en général pour plusieurs mois. C'est à ce niveau que doit intervenir la principale dépense monétaire. Selon les cas, le véhicule appartient à l'éleveur, au planteur, à un tiers, voire à un prestataire rémunéré pour l'occasion, mais l'achat du gasoil, lui, ne peut s'obtenir via un système d'entraide. Quelqu'un doit sortir de l'argent à cette occasion. La distance à parcourir varie de 500m à 15km. La distance n'est pas prise en compte dans les calculs de coût.

La litière transportée sur le champ du planteur n'est pas épandue immédiatement. Les maraîchers stockent la litière 3 à 6 mois sur leur exploitation, à la fois pour absorber le temps entre l'obtention de la matière et son utilisation et pour permettre un début de maturation du fumier *« pour que ça cuise et que ça soit plus agréable à épandre, comme c'est à la*

main ». Le fumier de volaille en sortie de bâtiment est en effet trop concentré en azote, instable et dégage une forte odeur. Dans les faits, la matière subit donc un traitement intermédiaire. La litière de volaille s'utilise en priorité comme fertilisant sur des cultures maraîchères. Il est enfoui, en général à la main au moment de la plantation d'une nouvelle rotation de culture. La matière une fois arrivée sur la parcelle abandonne le rythme de l'élevage au profit de celui des cultures. Sa dénomination change également. Là où les éleveurs parlent de litière, les planteurs de fumier. Le cycle de la salade dure à peine un mois. Celui de la pomme de terre 4 à 6 mois. La canne à sucre est coupée chaque année et replantée tous les 7 à 10 ans. Les arbres fruitiers (mangue, bananiers) sont eux replantés tous les 30 ans.

Les termes de l'échange

La grande majorité des éleveurs ne considèrent pas l'évacuation de la litière comme une transaction marchande et ne souhaitent pas sa monétarisation. Un seul éleveur a fortement insisté sur le fait qu'il vend à présent sa litière à un intermédiaire qui la redistribue ensuite, générant un profit substantiel. Les éleveurs sont conscients de renoncer à une source potentielle d'argent. *« Je sais que certains vendent des camions de 12t à 300€ »*. Ils sont également conscients des économies réalisées par les planteurs auxquels ils font don de leur litière *« le fumier est meilleur marché que l'engrais, surtout que nous on ne vend pas on donne C'est donné donc avantageux »*. Dans plusieurs cas, une contrepartie en nature est évoquée par les éleveurs au cours de l'entretien : les maraîchers fournissent des légumes en remerciement. Dans un cas, le maraîcher vient également donner un coup de main pour la réception des poussins. Ces échanges sont enchâssés dans le régime plus large de l'entraide, de l'échange de bons procédés entre camarades, entre agriculteurs. : *« Actuellement il y a une entraide, cette relation-là permet d'avoir de la main d'œuvre sur autre chose aussi. C'est une solidarité. C'est un petit groupe. C'est quelque chose qu'il perdra avec quelque chose de cadré, cet échange. »*.

Pour les éleveurs, le principal bénéfice retiré de la transaction est la garantie d'un enlèvement en temps et en heure de la litière. Le revenu principal des éleveurs provient de la vente de leurs poulets, vente conditionnée à un respect drastique des délais du vide sanitaire. Il n'est alors pas question de prendre le moindre risque de retard pour quelques euros supplémentaires. La confiance dans la fiabilité des preneurs et le maintien du système existant semblent les meilleurs garanties contre ce risque :

« Moi le gars j'appelle le jeudi il est là le vendredi c'est ça le truc. Et coûts des grèves : imaginez les camions poubelles quand ils se mettent en grève, imaginez la même chose les gars qui viennent chercher le fumier ils se mettent en grève, 3 semaines de vide sanitaire, on fait comment nous, c'est ingérable. Là en enlevant en 2 jours, pour la recherche salmonelle on est plutôt tranquille. Met de la chaux 12,5€/25kg pour vide sanitaire pour éviter la salmonelle et les remontées d'ammoniac ; ça c'est deux jours après l'enlèvement, quand la litière est sortie ; alors imaginez que le gars il vous dise non je ne peux pas enlever la litière. Là ça marche. Et je gagne des légumes ».

Pour les planteurs, le principal bénéfice est de récupérer gratuitement un fertilisant très apprécié. En dépit de connaissances formelles inégales, plus de la moitié des maraîchers interrogés savent que la litière a une forte concentration en azote, qu'elle a des effets bénéfiques sur le sol :

« Quand tu vois des gens qui utilisent que de l'engrais et qu'ils voient ce que tu fais avec le fumier, t'as toujours des échos bénéfiques/positifs. Le fumier c'est très avantageux. Pour le sol, ça enrichit le sol c'est plein de choses, même pour la plante ; ça permet de garder de l'humidité et comme nous on est dans une zone quand même assez difficile, ya pas beaucoup de pluie et avec le fumier dans le sol ça permet de garder de l'humidité et que la plante puisse en bénéficier. ».

C'est un produit considéré comme naturel, préférable aux engrais chimiques. Plusieurs planteurs vont jusqu'à déclarer ne pas pouvoir se passer du fumier pour leurs cultures maraîchères. Le fumier améliore le sol, le rendement, permet de mettre moins d'engrais. Les effets du fumier sont attestés par leur expérience, celle de voisins ou de collègues. Un planteur a ainsi découvert par hasard que les cannes plantées à proximité de son potager poussaient mieux que les autres.

Contrairement aux éleveurs pour qui la litière se situe en marge de leur activité, **le fumier de volaille est un intrant important pour la pratique du maraîchage**. Il est en concurrence avec d'autres produits disponibles à la Réunion. Tous les planteurs interrogés pratiquent une fertilisation mixte combinant d'autres matières organiques comme l'écume de sucre fournie par les raffineries de sucre, le compost de déchets verts ou le fumier de bœuf et des engrais chimiques achetés en magasin. Les prix de vente des engrais du commerce sont connus et régulièrement évoqués, ainsi que le montant des aides européennes mobilisables. Les planteurs énoncent facilement les différents coûts de transport, d'épandage, d'achat des différentes matières. A cet égard, le fumier prend sa place au sein du catalogue des intrants nécessaires à la conduite de l'exploitation. Il est prisé pour ses qualités agronomiques mais reste comparable à d'autres produits dont certains sont payants.

Cette gratuité du produit a un coût mais ce coût n'est pas monétarisé et les planteurs refusent de qualifier les éleveurs de revendeurs d'engrais. Pour accéder au fumier gratuit, il faut maintenir de bonnes relations avec son partenaire, être en mesure de se rendre disponible quand il en fait la demande. Les planteurs ne gagnent pas d'argent dans cette transaction mais ils en économisent.

L'équilibre entre les deux contreparties de la transaction, un service fiable d'enlèvement des litières compatible avec les exigences de la filière avicole contre une matière fertilisante appréciée n'est pas nécessairement considérée comme équilibrée mais acceptable par chaque protagoniste. La gratuité de la matière est fondamentale pour maintenir la transaction dans le registre de l'entraide, de l'échange de bons procédés entre camarades. Les échanges sont réalisés entre voisins, entre amis, entre membres d'une même famille. Le maintien d'un lien social entre protagonistes de l'échange est mise en avant par les éleveurs comme garantie de la fiabilité du preneur qui, le jour J, viendra évacuer la litière. Pour les planteurs, ce lien sécurise l'accès à bas coût à une matière très prisée et dont ne bénéficient que quelques rares privilégiés. Ce lien social est entretenu par l'incomplétude et la récurrence des échanges. En contrepartie d'un enlèvement à une date t , le planteur s'engage à se rendre disponible à une date $t+1$. Une série de défections risque de remettre en cause l'accord passé. Lorsque des légumes sont proposés pour équilibrer l'échange, ces derniers sont livrés au moment de la récolte et non au moment de l'enlèvement, maintenant ainsi une transaction incomplète dans laquelle les deux parties sont redevables l'une de l'autre.

La valeur de la litière de volaille

Planteurs et éleveurs évoquent le fait que, ailleurs, d'autres revendent les litières de volaille collectées. La monétarisation de la transaction est souvent évoquée mais est toujours le fait d'autres éleveurs. Les prix évoqués varient de 100€ le camion de 32t à 250€ celui de 10t. C'est le cas d'un éleveur enquêté qui annonce le prix de 30€/t. Les éleveurs sont attachés au maintien en l'état du système d'entraide en place. Ils sont conscients du gain financier réalisé par les planteurs qui réduisent leurs dépenses de fertilisation. Pourtant, il ressort des entretiens que, à l'exception d'un seul, la question de l'argent est un tabou de la transaction. Un éleveur interdit explicitement toute revente au planteur qui récupère sa litière. D'autres réagissent violemment lorsque l'on évoque la création d'une filière formelle de valorisation en revendant une part du profit potentiel. Ce qui est donné ne peut être vendu. Si création de valeur il y a, cette dernière doit être redistribuée à l'ensemble des participants de la chaîne.

« S'ils y gagnent après eux là-bas, c'est bien d'avoir une petite croûte. Par ce que la société elle viendrait prendre gratuitement et revendrait, est-ce que les agriculteurs vont accepter ça ? »

Ce rejet se comprend en considérant que l'enjeu principal des éleveurs est la fiabilité de l'enlèvement de la litière. A leurs yeux, le système le plus fiable pour garantir l'enlèvement de la litière est une relation interpersonnelle forte avec un preneur, inscrite dans la routine des deux participants. Les incertitudes liées à l'économie marchande, la mise en concurrence, la négociation sont une source d'incertitude là où leur souhait principal est une assurance tout risque. Les planteurs, eux, sont plus à même d'estimer la valeur économique des litières car ils peuvent les comparer à d'autres matières commercialisées comme le guano ou les engrais chimiques. Le refus d'une transaction marchande est ici plutôt lié à la défense de la gratuité de la matière.

Cependant, même en conservant un principe d'entraide, donc de contractualisation informelle dans la durée, les protagonistes sont rattrapés par le paiement des frais occasionnés par la transaction, et notamment par les frais de transport. Le principe de justification invoqué ici est celui du partage des coûts supportés par chaque partenaire à l'occasion de la transaction. La transaction portant sur la litière n'engage pas en tant que telle une contrepartie financière mais, tout comme certains partenaires se partagent le travail de vidage du bâtiment, l'équité et la camaraderie invoquée sous le régime de l'entraide permettent de justifier un partage équitable des coûts. Le partage de ces frais fait l'objet de justifications qui, elles, impliquent des arguments monétaires.

Les éleveurs doivent acheter les copeaux de bois qui vont recevoir les déjections animales.

« Le copeau il n'est pas donné non plus, là-haut je mets 100 sacs, ça fait 500€, c'est jeter à la poubelle après. » ;

Les planteurs invoquent la concurrence de l'engrais chimique, plus cher à l'achat mais moins cher à utiliser :

« L'application coûte plus cher que l'engrais minéral, parce qu'un épandeur de fumier parce qu'un épandeur de fumier coûte 20 000€ (le plus petit tarif) et un épandeur d'engrais coûte 1 000€, donc l'épandeur à fumier est 20 fois plus cher que l'épandeur d'engrais ».

L'utilisation des litières en agriculture

L'usage agricole prédominant des litières de volaille s'effectue en maraîchage. Les litières sont d'abord stockées durant plusieurs mois. Durant cette période, la matière se dégrade sous l'effet de procédés biologiques et physico-chimique. Les planteurs parlent alors de « cuisson », les scientifiques de fermentation, aérobie (compostage) ou anaérobie (méthanisation). La matière s'appauvrit en azote, à la fois du fait des dégagements d'ammoniac dans l'atmosphère et des infiltrations du « jus » dans le sol. Une fois le compost « bien cuit », il est apporté dans le sol soit lors de la préparation du sol, « à la planche » juste avant la plantation, soit directement à la plantation, « au trou ». Dans le premier cas, un épandage mécanisé peut être envisagé pour le transport et l'enfouissement. Dans le second cas, les descriptions faites de son utilisation sont celles d'un apport à la main d'un mélange fumier/engrais chimique en même temps que le plant. Cette modalité d'usage met le planteur en contact direct et répété avec le fumier. Il est alors particulièrement sensible à son odeur, à ses caractéristiques physiques « En maturation, ça colle », et aux potentiels risques liés à la présence d'indésirables ou de bactéries.



Figure 14: Enquête auprès d'un maraîcher sur les hauts de Saint-Paul

L'usage de litière de volaille sur canne est moins enthousiaste. Tous les planteurs interrogés en 2010 complètent la fertilisation par un apport d'engrais chimique. Une autre étude menée sur 56 planteurs de canne met en évidence que, en dépit des déclarations, les fumiers restent considérés comme des compléments à la fertilisation chimique

et non comme un produit de substitution.

La fertilisation de la canne à l'aide de fumier reste techniquement problématique : la taille de la plante ne permet l'enfouissement de matière qu'à l'occasion des replantations qui n'ont lieu qu'occasionnellement. La canne à sucre repousse rapidement de sa souche après la coupe, ce qui rend impossible un enfouissement de matière solide annuel. L'usage d'épandeurs tractés ou autoportés est rendu compliqué par les fortes pentes de parcelles, leur grande taille et le souci de ne pas venir endommager les jeunes pousses. Dans les cas évoqués, l'épandage de litière s'effectue à la main ou à l'aide d'un godet fixé à l'avant d'un tracteur. Ces modalités ne permettent ni un épandage homogène, ni un contrôle des doses épandues, ni la fertilisation de grandes surfaces.

Les relations entre protagonistes

Au moment de l'enquête initiale, en 2010, on peut aisément distinguer deux modalités de mise en relation entre éleveurs et planteurs.

Dans la plupart des situations rencontrées, les accords passés pour l'écoulement de litières s'appuient sur des réseaux sociaux déjà existants (Granovetter 1985). Un des éleveurs fournit ainsi de la litière à sa marraine. Deux jeunes installés réservent la leur à un maraîcher avec lequel leur père travaillait déjà. Du côté des maraîchers, plusieurs s'approvisionnent chez des amis, des camarades. L'un d'eux jouait au football avec l'éleveur chez qui il s'approvisionne actuellement. Ce mode de mise en relation est cohérent avec le principe d'entraide sur lequel les transactions s'appuient : la priorité est donnée à des personnes avec lesquelles des liens d'échange et d'entraide existent déjà. L'échange litière contre enlèvement vient alors s'insérer dans un système de dons plus large mettant en circulation des choses liées ou non à l'activité agricole : du travail agricole, des prêts de matériel, des produits agricoles (poulets, légumes), mais aussi de l'entraide pour la construction et l'entretien des habitations, le dépannage automobile, etc.

« Je préfère donner à mon copain qui en a besoin que de donner à une usine parce que ce n'est pas moi qui vais en bénéficier ».

Dans ce contexte, les relations ne sont pas exclusives : des éleveurs partagent le stock de litière entre plusieurs maraîchers ou organisent des rotations, à la fois pour mieux sécuriser l'enlèvement de litière en cas de défaillance d'un planteur, et dans un souci d'équité en répartissant la quantité produite entre plusieurs amis, camarades ou connaissances. Ce partage entre plusieurs preneurs permet également à de gros éleveurs d'écouler leur litière auprès de petits maraîchers qui ne pourraient, seuls, absorber l'ensemble de la quantité de litière produite. Réciproquement, ces derniers diversifient leurs sources d'approvisionnement en déployant beaucoup d'ingéniosité et d'esprit d'entreprise pour accéder à différentes matières à moindre coût : un ou plusieurs éleveurs pour des fumier de volaille, de bœuf ou de chèvres, magasins pour l'engrais chimique, usiniers pour l'écume de sucre, déchetteries pour des broyats de déchets verts, etc.

L'autre modalité de mise en relation entre éleveurs et planteurs est celle qui est liée à la contrainte réglementaire des plans d'épandage sur laquelle nous reviendrons. Depuis 2006, les éleveurs sont sommés de justifier la manière dont les effluents de leur élevage sont éliminés. Cette contrainte réglementaire a conduit les éleveurs, notamment

ceux souhaitant agrandir leur exploitation à rencontrer des planteurs possédant des parcelles épandables et acceptant d'accueillir les effluents de cet éleveur. Dans certains cas, la signature des plans d'épandage a pu se faire entre parties prenantes déjà engagées dans des transactions de litière. Dans d'autres cas, l'éleveur et le planteur ne se connaissaient pas au préalable et ont été alors mis en contact à cette occasion. Deux intermédiaires institutionnels ont contribué à ces mises en relation : la coopérative Avipôle des éleveurs de volaille et les techniciens de la société T. au sein du « pôle canne » qui assurent de facto un encadrement technique aux planteurs de canne sous contrat et disposent de listes de planteurs précises.

Une distribution inéquitable

Les planteurs interrogés sont unanimes concernant le déséquilibre structurel entre l'offre et la demande en litière de volaille. Si certains éleveurs, notamment ceux opérant de très gros élevages éprouvent parfois des difficultés à écouler leurs litières en temps et en heure, les planteurs utilisant du fumier de volaille déclarent ne pas recevoir assez de matière. Une étude plus large des planteurs de la région met en évidence que seule une minorité de planteurs reçoit ainsi des litières.

Le fumier de volaille est la matière fertilisante la plus prisée des maraîchers. D'autres amendements sont disponibles sur la zone d'étude. L'écume de sucre, un coproduit industriel issu de la transformation de canne à sucre en mélasse est remonté de la raffinerie. C'est un amendement faible en azote et en matière organique mais qui améliore les propriétés physiques du sol. Le compost de déchets verts produit au Port souffre d'une mauvaise image. Riche en matière organique mais pauvre, voire très pauvre en azote, il contient de manière récurrente des indésirables (plastiques, ferraille). Enfin, le lisier de porc, très riche en azote, n'est pas utilisable en maraîchage, d'une part du fait de son odeur nauséabonde, d'autre part parce qu'il ne permet pas un épandage manuel. Sur le marché, les fumiers de bœuf et de cheval sont très prisés mais disponibles en très faible quantités.

Les éleveurs privilégient les planteurs situés à proximité de leur exploitation ou faisant déjà partie de leur réseau social. Le régime d'entraide qui sous-tend l'organisation des transactions s'effectue plus naturellement entre personnes ayant déjà des relations sociales. La proximité géographique joue également un rôle dans le choix des partenaires pour les transactions de litière. Le voisinage facilite les contacts, réduit les temps et coûts de transport.

« Le fumier, y'en a, y'a pas mal de poulailler dans la région, j'ai un copain à Trois-Bassins, on a fait du foot avec, M.P., lui aussi m'a proposé de prendre du fumier de poule, même du lisier, lui est trop loin. Je connais un peu tout le monde dans la région si je veux trouver du fumier, je peux en trouver. »

Au final, l'organisation informelle en place exclut de l'approvisionnement en litière de volaille les planteurs ne possédant pas dans leur voisinage immédiat ou dans leur réseau de connaissance des éleveurs. A contrario, au sein des réseaux sociaux autour des éleveurs, la notion d'équité conduit ces derniers à répartir les dons de matière entre plusieurs planteurs.

4.3. Les plans d'épandage et la reconfiguration partielle des transactions

Dans un souci de respect de l'environnement, l'épandage des effluents d'élevage a été progressivement encadré des Arrêtés Types (1992, modifiés en 1999), des Codes des Bonnes Pratiques Agricoles (1994), des Directives Nitrates (1991). Selon la loi française, les élevages de plus de 30 000 volailles sont réglementés en Installations Classées pour la Protection de l'Environnement soumis à autorisation (lois sur les ICPE de 1976 et modifications suivantes) et la nouvelle loi sur l'eau prévoit d'imposer une redevance « pollution » aux établissements d'élevage. Ce durcissement de la réglementation environnementale encadrant la gestion des effluents d'élevage est une conséquence directe des pollutions des nappes phréatiques et des littoraux constatés en Europe au cours des dernières décennies. Les mesures de concentrations importantes de nitrates dans les eaux issues de certains points de captages ont conduit les autorités sanitaires à déclarer ces dernières impropres à la consommation humaine. En milieu rural, le lien de cause à effet entre l'épandage de nitrates dans le sol et sa concentration dans les nappes phréatiques a été l'objet de nombreux travaux et controverses. Au niveau européen, une directive cadre impose un certain nombre de règles de gestion des effluents visant à prévenir l'infiltration de nitrates issues de l'élevage dans le sol. Ces lois sont déclinées sous la forme d'un ensemble complexe d'instruments d'action publique (Lascoumes & Le Galès 2005). La contractualisation de plans d'épandage, combinée avec d'autres instruments connexes en interaction (Queste, Augusseau, et al. 2011) contribue fortement à faire évoluer le cadrage des transactions impliquant des effluents d'élevage à la Réunion.

Les plans d'épandage

Selon l'arrêté ministériel du 7 février 2005 fixant les règles techniques auxquelles doivent satisfaire « les élevages de bovins, de volailles et/ou de gibier à plumes et de porcs soumis à autorisation au titre du livre V du code de l'environnement », les éleveurs sont contraints de justifier de l'élimination des effluents d'élevage par l'intermédiaire d'une des deux seules solutions réglementairement autorisées : épandage ou station de traitement. A la Réunion, deux stations de traitement existent qui traitent les effluents produits dans deux espaces confinés que sont l'îlet de Dos d'Âne et du cirque de Salazie. Pour tous les autres élevages, le seul traitement possible est l'épandage des effluents sur des terres agricoles. Cet épandage est soumis à des contraintes réglementaires très précises dont le contrôle s'effectue par le biais d'un document contractuel, le plan d'épandage.

« Il faut savoir qu'à la Réunion il y a un consensus local depuis Mathusalem, depuis au moins 20 voire 30 ans qui fait que l'ensemble des éleveurs présente un plan d'épandage. » (Victorine 2011) »

Ce plan d'épandage est un document établi soit par l'éleveur, soit la plupart du temps par un technicien de sa coopérative qui expose la manière dont les effluents seront épandus sur des parcelles agricoles. Il n'existe pas de texte unique encadrant l'épandage des matières résiduelles organiques. En fonction de sa situation (taille de l'élevage, type de matière produite, etc.), le responsable d'une installation devra se référer au décret ou à l'arrêté correspondant à son activité et aux matières résiduelles qu'il doit traiter ou, le cas échéant, au règlement sanitaire départemental. Ces textes réglementaires s'appuient sur deux principes de base :

- pour éviter toute pollution des nappes d'eau, l'azote épandu doit être intégralement capté par les cultures
- pour éviter toute nuisance olfactive et tout risque de pollution des cours d'eau, l'épandage doit être réalisé sur une surface située au-delà d'une certaine distance des habitations et des cours d'eau.

Établir un plan d'épandage requiert deux opérations de calcul complexes qui mobilisent différentes sources de données et des compétences peu communes. Le technicien doit d'abord calculer la quantité totale d'azote « efficace » produite annuellement par l'élevage. Ce calcul mobilise un modèle prédictif et s'appuie sur des données de référence établies de longue date par des laboratoires métropolitains. Les règles de calcul permettent d'estimer la quantité d'azote efficace produite annuellement en fonction du nombre de bêtes élevées au cours de l'année, des types et dimensions des bâtiments d'élevage, des pratiques d'élevage (temps passé hors du bâtiment, alimentation, etc.).

« Donc on a l'azote total produit par l'élevage c'est à dire qu'on prend l'ensemble des animaux, il y a des coefficients Corpen qui s'appliquent et on a une quantité d'azote produit par l'élevage. Alors en fonction du mode de conduite de l'élevage, cet azote total soit il est égal à l'azote maîtrisable dans le bâtiment, soit il est égal à l'azote maîtrisable dans le bâtiment au prorata du temps passé dans le bâtiment et puis l'azote non maîtrisable sur le parcours, sur le pâturage. Donc N maîtrisable + N non maîtrisable. Donc s'il y a accès au parcours, ça doit être pris en compte, s'il n'y a pas c'est N maîtrisable. Donc on calcule l'azote maîtrisable. L'élevage produit un type d'effluent, en fonction de ce type d'effluent on aura un coefficient d'efficacité qui va s'appliquer à l'azote. »

L'application de ces règles de calcul comprend une étape d'interprétation au cours de laquelle le technicien doit choisir quels coefficients appliquer. Pour ce faire, il lui faut faire correspondre l'élevage dont il calcule le plan et une des catégories définies dans le référentiel Corpen. Cette épreuve de catégorisation est importante. Le choix d'un coefficient ou d'un autre peut avoir des conséquences très importantes sur l'estimation finale de la quantité d'azote à éliminer.

« Pour un fumier de volaille on va être plutôt sur des 0.5, pour un fumier de bovin on va être sur du 0.1 et un lisier sur du 0.4. Ce coefficient vous pouvez le trouver dans le guide des bonnes pratiques agricoles à la Réunion que vous connaissez sûrement, à la page 82 donc vous avez un type d'effluent donc vous avez les boues d'épuration, les composts, les écumes et les fumiers et les lisiers. Donc un lisier de porc je raconte des bêtises le coefficient d'efficacité sur l'azote ça va être 0.4, si on compare un fumier de bovin et un lisier de bovin, 0.4 pour le lisier et le fumier on va être sur du 0.15 »

La quantité totale d'azote disponible est ensuite comparée au besoin des cultures sur les parcelles cibles. Il incombe à l'éleveur de trouver des parcelles agricoles pour accueillir cet épandage, soit sur son exploitation, soit sur des exploitations voisines en accord avec leur exploitant. Le calcul des besoins en azote des plantes s'appuie lui aussi sur une connaissance des pratiques du planteur, à commencer par la nature du sol, le type de culture sur la parcelle, mais également la variété de cette plante, les rotations effectuées, les objectifs de rendement. Ces informations permettent alors de procéder à un calcul des besoins en azote à l'aide d'un autre modèle et de tables de références similaires à celles mobilisées pour la production d'azote. Ici encore, une épreuve importante doit associer le champ cultivé singulier à une des catégories génériques prédéfinies.

« Là on est sur des prairies donc on prend en compte si c'est une prairie tempérée ou une prairie tropicale les besoins sont pas les mêmes, le rendement en tonne de matière sèche qui est visé et donc en face les quantités d'azote efficace épandables par ha, donc là on est sur du 18, 18 on est là et puis un fourrage tempéré donc il lui faut 540kg d'azote/ha/an. On a 3.42 ha, on multiplie par 540, on a la quantité d'azote efficace épandable sur cette parcelle, 1847. Donc là vous avez tout un tas de parcelles avec ces différents calculs, on fait un total, 19827 kg de N qui doivent être épandus »

Le dernier calcul requis pour assurer le respect de la réglementation est le calcul de la surface épandable des parcelles agricoles de destination. Un ensemble de contraintes techniques sont également édictées qui visent à prévenir la pollution par des nitrates des cours d'eau et la pollution olfactive. Ces contraintes s'expriment sous la forme de distances minimales. Il ne faut pas épandre trop près des cours d'eau, trop près des habitations, et sur des pentes trop fortes.

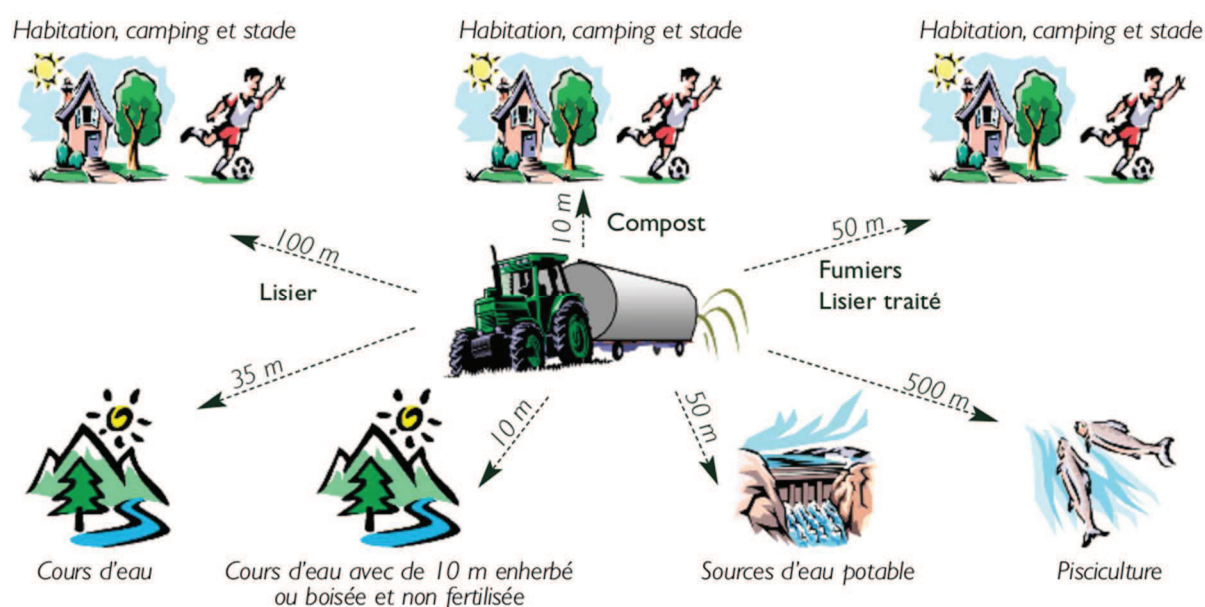


Figure 15 distances à respecter pour l'épandage d'effluents d'élevage ICPE (d'après Chaballier et al 2007)

La surface des parcelles est un paramètre bien connu car elle fait partie du dossier de déclaration administrative de l'exploitation. Calculer la surface « épandable » s'avère bien plus compliqué. Il faut pour cela connaître la liste des habitations et cours d'eau avoisinants, leur localisation précise, et disposer d'un logiciel de gestion d'information géographique (SIG) et d'un technicien capable de manipuler ce logiciel.

Au bout du compte, le calcul de ce plan d'épandage nécessite la manipulation de 6 ensembles de connaissances.

1. une connaissance de l'exploitation d'élevage concerné par le plan qui doit être obtenues auprès de l'éleveur ;
2. un référentiel permettant de traduire cette connaissance en une masse d'azote « efficace » ;

3. les références cadastrales des parcelles de destination ;
4. une base de données des surfaces épanchables des parcelles agricoles de la Réunion ;
5. une connaissance des pratiques culturales du planteur exploitant les parcelles destinataires de l'épandage ;
6. un référentiel et des règles de calcul permettant le calcul des besoins en azote des cultures.

Elle requiert de surcroît un double savoir-faire particulier lié d'une part à la manipulation des modèles théoriques, et d'autre part à la traduction d'informations collectées auprès des protagonistes dont la mise en relation est proposée en catégories, en valeurs de référence, en coefficients, en nombre de kilos d'azote.

« Alors par exemple moi j'ai vu régulièrement le cas surtout en bovin, on a des bâtiments qui sont prévus pour produire du fumier, avec les ouvrages de stockage qui vont bien derrière et puis il s'avère que on a un manque de paille solide donc voilà on va utiliser, on va plus pouvoir utiliser de paille pour, donc on se retrouve avec un lisier sur l'élevage. Ce n'est pas tout à fait la même chose. Voilà parce qu'on va passer de 0.4 en coefficient d'efficacité sur la culture donc ça nécessite de recalculer et de bien prendre en compte qu'on a changé d'effluent pour recalculer la valorisation agricole parce que si on fait la même chose que ce qu'on avait prévu pour son fumier, on aura trop d'azote et cet azote qui est disponible pour la plante, s'il n'est pas utilisé par la plante parce qu'il y en a trop, on a des risques de lessivage et d'infiltration dans la nappe »

Les plans d'épandage au cœur d'un dispositif d'action publique complexe et contraignant

Le plan d'épandage se trouve au centre de plusieurs instruments d'action publique visant à protéger les nappes d'eau de pollutions diffuses en imposant aux éleveurs un contrôle ex-ante de l'écoulement de leurs effluents (Queste, Augusseau, et al. 2011). Un réseau complexe d'interactions, de causalités et de contraintes administratives a été progressivement mis en place pour inciter les éleveurs à respecter cette nouvelle réglementation.

1. Le plan d'épandage doit être fourni au moment de la déclaration de l'installation ou de la demande d'autorisation au titre de la réglementation ICPE. En clair, sans plan d'épandage, point d'autorisation d'exploitation. En pratique, l'absence d'autorisation d'exploitation n'empêche pas directement un éleveur de pratiquer son activité mais l'expose à de fortes pénalités en cas de contrôle et le met en porte-à-faux vis à vis de sa coopérative.
2. Le plan d'épandage est également exigé lors des demandes de subventions européennes finançant la construction, la mise aux normes et l'extension de bâtiments d'élevage. En pratique, l'absence de plan d'épandage, si elle n'empêche pas la construction de bâtiments prive l'éleveur de ressources financières très significatives.
3. Enfin, le plan d'épandage est également visé lors du dépôt d'un permis de construire pour un nouveau bâtiment d'élevage. Un maire peut décider de passer outre et accorder un permis de construire en dépit d'un avis négatif de la DEAL. Le risque est alors élevé pour le maire de se voir taxé de favoritisme, de subir les attaques de la presse quotidienne régionale et de voir les inspecteurs de la DEAL s'intéresser de près au dossier d'autorisation d'exploitation d'un bâtiment d'élevage à la construction duquel ils se sont

opposés.

Les éleveurs ont ici la charge de la preuve : c'est à eux qu'incombe la responsabilité de trouver un « prêteur de terres », de le rencontrer, de s'entendre avec lui puis de procéder à la rédaction du plan d'épandage. A la Réunion, la rédaction de ces plans d'épandage est en général confiée à des ingénieurs agronomes employés par les coopératives agricoles. Les agents de la DAAF réceptionnent ces plans et vérifient les deux premières contraintes à l'aide de valeurs de référence et d'un plan cadastral. Ils peuvent accepter (laisser passer) un plan ou le rejeter s'ils considèrent les calculs ou valeurs mobilisées incorrectes, ou si les parcelles visées par le plan font déjà l'objet d'un autre plan d'épandage.

Une fois le plan établi, c'est encore l'éleveur qui porte, juridiquement du moins, la responsabilité de son exécution. Sur une période d'un an, chaque parcelle inscrite plan ne doit recevoir qu'une dose maximale de litière correspondant à la capacité d'absorption de la plante qui y est cultivée. Cette responsabilité rend responsable l'éleveur de l'utilisation que le planteur fera du fumier, donc des opérations menées en aval de la transaction.

La redistribution des transactions du fait de la mise en œuvre de plans d'épandage

Depuis 2006, la plupart des adhérents de la coopérative Avipôle sont donc sommés par plusieurs administrations d'établir des plans d'épandage pour justifier de l'élimination de leur litière. La contractualisation des transactions de litière de volaille modifie significativement les éléments participant à leur cadrage en imposant de nouvelles contraintes aux éleveurs.

Une première contrainte des plans d'épandage est une restriction dans le choix des partenaires d'échange et leur nombre : certains planteurs dont les parcelles sont situées à proximité d'habitations, sont trop petites, non déclarées ou trop en pente ne peuvent bénéficier d'un plan d'épandage. Cette contrainte exclut malheureusement bon nombre de maraîchers. Leur activité requiert un travail quasi quotidien, une surveillance accrue et beaucoup de parcelles sont cultivées à proximité immédiate de leur habitation. L'interdiction d'épandre à moins de 100m d'une habitation exclut la plus grande partie de leurs surfaces. Les maraîchers informels non déclarés (par choix ou du fait de surfaces trop petites) sont également exclus car ils ne peuvent présenter les pièces administratives requises. S'ils veulent respecter cette réglementation et conserver leurs subventions, les éleveurs se voient forcés d'exclure leurs partenaires traditionnels, avec lesquels ils avaient tissé des liens, de la distribution de litière. A compter de 2006, plusieurs éleveurs en quête de plan d'épandage se voient contraints de trouver d'autres preneurs, hors de leur réseaux sociaux. Cette redistribution fait des heureux...

« C'est lui qui est venu. Mais moi j'avais envie depuis un moment mais ya tellement de monde qui veut. Mais après il est venu me dire que la DAAF lui a demandé qu'il lui faut un plan d'épandage pour évacuer son fumier alors je lui ai donné »,

... mais aussi des lésés.

« Avant avec M. Grondin mais il a fait un contrat avec un agriculteur qui maintenant lui prend tout. Parce que maintenant quand on veut du fumier il faut un plan d'épandage avec une société qui fait du poulet, quand il vous donne le fumier il faut prendre, et moi j'ai pas trop de place pour stocker le fumier, je peux pas trop faire de plan d'épandage comme j'utilise pas trop de fumier non plus donc c'est un peu compliqué. ».

Enfin, la complexité relative des calculs de surface requis par la rédaction d'un plan d'épandage, les délais d'instruction et les frais engagés incitent les éleveurs à réduire au minimum, voire à un seul le nombre de contreparties. Là où un principe de solidarité les amenait à distribuer équitablement leurs litières au sein de leur réseau social, le principe de moindre tracasserie administrative les conduit à rechercher des partenaires disposant de grandes surfaces, de documents cadastraux en règle, au fait des rouages administratifs.

Une seconde conséquence est la redéfinition des termes de la transaction : auparavant très courtisés pour leur fertilisants gratuits, les éleveurs deviennent à présent demandeurs de surfaces à épandre. Dans la quasi-totalité des entretiens réalisés, les plans d'épandage sont réalisés à la demande des éleveurs. De plus, la réglementation rend également les éleveurs responsables du respect du plan d'épandage par le planteur. Or les litières de volaille ne peuvent être utilisées que plusieurs mois après la transaction, souvent au moment de la plantation, en l'absence de l'éleveur qui se retrouve dans l'impossibilité pratique de suivre le devenir de ces matières. Au-delà de ces contingences matérielles, la traçabilité demandée à l'éleveur lui assigne un rôle de prescription et de contrôle habituellement dévolu aux services de l'État. De camarade engagé dans un échange de bons procédés, il lui est demandé de contrôler les pratiques de fertilisation de son camarade, voire de faire le gendarme. En termes de contrôle, une infraction à ces réglementations conduit à des pénalités calculées sur l'ensemble des subventions perçues par l'éleveur. En 2010, aucun contrôle de cahier d'épandage n'avait encore été réalisé mais cette menace pèse néanmoins sur les éleveurs qui contestent la responsabilité qui leur incombe.

« Le problème c'est que c'est à l'éleveur de trouver le mec qui va prendre son fumier pour que nous on soit dans les règles. Nous on doit prendre chez nous le cahier d'épandage parce que s'il y a un contrôle, donc c'est une grosse contrainte que de mettre à jour et de trouver des personnes qui prennent le fumier. »

Paradoxalement, ces plans d'épandage ne représentent pas une contrainte pour les planteurs. Les agents de la DAAF se limitent à vérifier que chaque parcelle ne fait l'objet que d'un seul plan d'épandage et que l'équilibre entre entrées et sorties de nitrates et de phosphate correspondent. Le respect du plan d'épandage, la mise à jour du cahier d'épandage, la menace de contrôle et les éventuelles pénalités ne pèsent que sur l'éleveur. Paradoxalement, l'épandage d'engrais chimique n'est, lui, soumis à aucune réglementation. Il est interdit à l'éleveur d'apporter un excès d'azote organique au champ mais rien n'interdit au planteur de sur-fertiliser ses cultures, que ce soit avec des engrais organiques ou chimiques. Cette inégalité juridique troublante est justifiée par le législateur européen par le fait que, les engrais constituant une lourde charge d'exploitation, la rationalité économique du planteur l'incite à ajuster ses doses d'engrais au strict besoin de la plante. La sur-fertilisation des cultures est considérée par les législateurs comme une pratique sous-optimale du point de vue de la rentabilité de l'exploitation. La capacité de calcul économique des planteurs est considérée – ou a été imposée par les lobbies agricoles – comme un ressort suffisant pour se prémunir de telles dérives (Busca 2010)

Une troisième conséquence est la mise en concurrence des éleveurs de volaille avec d'autres producteurs de déchets organiques : les éleveurs dispensaient auparavant leurs litières à des planteurs dans un système

d'entretien de liens d'amitié, de camaraderie et d'entraide réciproque. Ils se retrouvent à présent concurrents car en dépit de leur bonne volonté, les planteurs ne peuvent contracter de plan d'épandage au-delà de la capacité de leurs parcelles. Ils rentrent de ce fait en concurrence avec les éleveurs de porc qui, eux aussi, sont sommés de contracter des plans d'épandage. Plus récemment, la mise aux normes des stations d'épuration vient faire surgir un concurrent encore plus redoutable en la personne des fermiers de stations d'épuration. Ces derniers disposent de moyens sans commune mesure avec celles des éleveurs. Des sociétés comme Veolia ou la Lyonnaise des Eaux disposent de techniciens spécialisés dans la recherche de parcelles et le démarchage des planteurs. Les conditions financières et l'appui des maires en font de redoutables compétiteurs dans la course aux surfaces épandables. Progressivement, les discussions concernant la prise en charge du transport, le don de légumes, la participation au nettoyage des poulaillers tourne à l'avantage des planteurs.

Une quatrième conséquence est le détournement des litières des cultures maraîchères vers les plantations de canne à sucre : en théorie, rien n'empêche la contractualisation d'un plan d'épandage à destination de parcelles maraîchères. En pratique, l'essentiel des plans d'épandage concernent des parcelles de canne à sucre. Nous avons déjà détaillé les raisons techniques qui excluent les parcelles trop petites. Le principe de calcul des doses maximales à apporter par unité de surface implique également de déclarer à l'avance le type de culture associé à la parcelle. Cette contrainte est peu compatible avec des maraîchers peu spécialisés qui pratiquent des cycles de culture opportunistes. Le choix de la prochaine rotation est bien souvent décidé au dernier moment, en fonction des tendances sur les marchés, des recommandations des intermédiaires, de l'anticipation des cyclones et de la disponibilité de semences. Sur une même parcelle, il est courant de réduire les risques financiers en diversifiant les cultures. Un principe sain pour la conduite de l'exploitation mais peu compatible avec la définition d'un plan d'épandage :

« Il n'y a pas la possibilité de mettre des maraîchers sur les plans d'épandage? Il y a la question qu'il faut remplir le cahier, la quantité d'azote apportée etc. ce n'est pas facile. Si la personne a 1500m² de maraîchage et fait 6-7 cultures différentes il est impossible de tenir un cahier d'épandage. Si on présente à la DAAF un cahier d'épandage avec 6ha et une dizaine de cultures, il ne va pas être accepté au niveau de la DAAF. Nous on a présenté un cahier d'épandage avec différentes cultures et il a été stoppé au niveau de la DAAF parce qu'il est impossible de calculer pour les différentes plantes. Finalement, c'est un truc qu'en pratique on utilise mais qu'on ne peut pas mettre sur papier. En canne si on dit 6ha de canne ça va, mais si on présente à la personne, on lui dit ça fait 500m² de salade, 400m² de haricots, on a du géranium à côté 1ha etc. Au niveau de la DAAF, ça ne va pas. »

La réorientation des litières de volaille vers les parcelles de canne à sucre ne se fait cependant pas sans problèmes. Si l'utilisation de fumier en maraîchage est une pratique ancienne, bien optimisée et maîtrisée par la plupart des maraîchers, les planteurs de canne, eux, ne savent que faire de ce fertilisant, réputé, certes mais peu adapté à leurs pratiques. Depuis plus de 20 ans, la fertilisation recommandée pour la canne à sucre est basée sur des analyses régulières de sol et sur une utilisation exclusive d'engrais chimique. Les engrais chimiques bénéficient de formules adaptées aux conditions réunionnaises, optimisées par plusieurs générations de chercheurs. Ils sont distribués par plusieurs gros distributeurs, dont deux coopératives, sous forme de sacs de 25kg de poudre concentrée. Des

référentiels techniques circulent et le calcul des doses sont largement répandues. Cette poudre concentrée permet un épandage manuel rapide en surface.

A l'opposé, la litière de volaille, même gratuite, présente de nombreux handicaps. Elle sent mauvais, nécessite un stockage préalable et, pour être efficace, doit être enfouie dans la terre. Moins concentrée, elle doit être apportée en plus grande quantité. Certaines recommandations techniques commencent à circuler et les premiers planteurs à expérimenter cette fertilisation sont très satisfaits mais n'envisagent encore ce fertilisant que comme un complément, utile mais insuffisant, à la fertilisation organique.

« Je me suis rendu compte en faisant une bordure de canne (5pieds de largeur) autour de la parcelle de maraîchage (pour éviter le vol et brise vent) j'ai vu que le fumier de volaille avait un effet sur la canne que la canne avait très bien poussé avec le fumier de volaille et prête à couper en 6 mois, du coup j'ai décidé de mettre sur canne aussi. »

La coexistence de deux modalités d'échange

De ce fait, la circulation des litières subit une tension entre deux logiques qui s'opposent.

D'un côté, la pression administrative incite les éleveurs à contractualiser des plans d'épandage avec des planteurs de canne à sucre, sur de grandes parcelles et associés à une contrainte de traçabilité et de contrôle mais sans grand bénéfice agronomique. Cette modalité d'échange théorique est inspirée des directives européennes et permet de garantir une protection optimale des nappes d'eau. Elle demeure en 2010 difficile à mettre en œuvre dans le contexte réunionnais. La fertilisation des cannes à sucre à l'aide de litière n'est pas une pratique très développée, ce qui limite la propension de planteurs de canne à accepter de tels échanges et inverse les rapports de force entre protagonistes, d'autant que les éleveurs doivent lutter contre la réticence des planteurs à entrer dans un dispositif d'action publique contraignant supplémentaire. L'exigence de suivi imposée aux éleveurs par la réglementation n'est pas réaliste compte tenu du décalage temporel entre le cycle des éleveurs, 66 jours précisément, celui des planteurs de canne, annuel et celui des maraîchers, très variable et diffus dans le temps.

De l'autre, la très grande efficacité des fumiers pour les cultures maraîchères, la pression domestique et les relations déjà établies incite ces mêmes éleveurs à maintenir un approvisionnement en litières de volaille de leurs voisins, amis et camarades. Pour l'essentiel, la destination principale des litières de volaille reste en pratique en 2010 les parcelles de maraîchage, en contradiction avec les plans d'épandage contractés. D'une part, la plupart des éleveurs continuent de réserver une partie, voire la totalité des stocks de litière à des membres de leur réseau social, sous couvert de consommation personnelle ou explicitement en échange d'autres services rendus. Dans ce cas, les plans d'épandage sont établis mais ne sont pas suivis. Ce qui, à terme peut poser problème, le prêteur de terre étant en droit d'attendre une contrepartie en échange de la signature du plan d'épandage non suivi. D'autre part, la plupart des planteurs de canne cultivent d'autres cultures comme le maraîchage, la banane ou d'autres cultures de diversification. La destination finale des litières reste rarement la canne à sucre, en dépit des plans d'épandage. Certains planteurs bénéficiaires réservent les litières à leurs cultures de diversification, d'autres les revendent discrètement à des maraîchers.

La tension entre les deux régimes d'échange et leur dispositif de cadrage associé, l'épandage réglementé et l'entraide

entre camarades est importante en 2010. Il est de plus en plus malaisé de « maquiller » les cahiers d'épandage et de maintenir la solidarité entre les éleveurs ayant contracté des plans d'épandage, les prêteurs de terre supposés bénéficier de l'intégralité des litières et les camarades qui continuent de réclamer leur dû au nom de l'entraide et des transactions passées. Les éleveurs se trouvent alors pour la plupart dans une impasse, tiraillés entre leurs arrangements informels, illégaux et théoriquement polluants mais agronomiquement et socialement vertueux et les exigences administratives imposée par les fonctionnaires métropolitains avec l'appui embarrassé des techniciens des coopératives et de la Chambre d' Agriculture.

4.4. Des tensions entre institutions informelles et institutions formelles

Ce qui ressort au final de cette étude ethnographique, c'est d'abord une grande stabilité du cadrage des échanges « traditionnels » de litières de volailles. Des contraintes techniques, temporelles et organisationnelles strictes sont surmontées par une organisation des transactions qui s'est construite dans la durée et répartit les tâches, organise les activités et définit les contreparties entre les différents protagonistes. Ces échanges s'inscrivent dans un principe de transaction incomplète, non monétarisée et largement encadrée dans des relations sociales de nature domestique. Entre camarades, les litières prennent place aux côtés de divers services comme des prêts de matériel, des coups de main, des dépannages et autres échanges dont la réciprocité renforce les liens sociaux.

Ces échanges ne sont pas exempts d'un cadrage institutionnel informel légitimé par le principe fondamental de l'entraide et renégociée régulièrement au cours de micro-arrangements : entre camarade, il n'est pas aisé de refuser un service, de ne pas donner. Il n'est pas bien vu de monétariser ces services. A cet égard, l'échange d'argent est strictement limité aux dépenses extérieures au réseau social : l'achat de carburant, la location d'un matériel auprès d'un prestataire externe.

Ces échanges « traditionnels » observés se révèlent très efficaces en pratique : on observe empiriquement que les litières sont enlevées en temps et en heure et sont pour la plupart utilisées à bon escient comme fertilisants sur des cultures maraîchères. Les frais de transport sont optimisés du fait de la proximité géographique des protagonistes des échanges.

En termes de connaissances, les protagonistes de ces échanges « traditionnels » maîtrisent très bien les différentes données nécessaires à la réalisation des transactions. Les quantités et qualités des objets échangés, le niveau de contrepartie acceptable, les coûts de transport occasionnés sont connus avec précision. L'identité, les attentes et la fiabilité des partenaires de la transaction est elle aussi bien connue du fait de la pratique récurrente de ces transactions et d'autres services.

Cette organisation présente cependant deux défauts : l'absence de traçabilité ne permet pas de prévenir une pollution des nappes phréatiques liée notamment aux infiltrations causées par le stockage de tas de litières avant utilisation. Seuls les agriculteurs connaissant personnellement des éleveurs sont éligibles à intégrer ce circuit fermé.

Les plans d'épandage représentent en revanche un dispositif institutionnel de cadrage fortement exogène. Cette

nouvelle institution est portée par des acteurs considérés par les planteurs et les éleveurs comme extérieurs à leur monde. Il s'agit de fonctionnaires, métropolitains et non créoles pour la plupart. L'origine même de l'institution se situe encore plus loin, du côté des côtes bretonnes et des législateurs européens à Bruxelles. Ironiquement, ces professionnels de l'agriculture ne sont pas aussi regardants vis à vis d'instruments d'action publiques exogènes lorsqu'il s'agit de subventions européennes.

Ces plans d'épandages s'appuient sur un discours peu sympathique qui assimile les éleveurs à des pollueurs potentiels dont il convient de se protéger. Ce faisant, les fonctionnaires en charge de l'application de ce dispositif deviennent porteurs d'une accusation lourde de sens à l'égard des éleveurs.

D'une part, les nouvelles institutions mises en place, le plan d'épandage et son cahier d'épandage imposent une redéfinition complète du cadrage des transactions réalisées. Il impose aux éleveurs de ne traiter qu'avec des agriculteurs administrativement en règle. De camarade, l'éleveur se mue en auxiliaire de police chargé du contrôle des papiers de son camarade. D'autre part, en excluant les utilisations sur maraîchage pour des facilités de calcul au profit de cultures de canne à sucre n'ayant que faire de ces litières, le plan d'épandage induit une requalification des litières de volaille en déchets. De sympathique fournisseur de fertilisants gratuits, les éleveurs se voient requalifiés de pollueurs tentant désespérément de se défaire de déchets nauséabonds.

En termes de connaissances, les plans d'épandages s'accompagnent de nombreuses incertitudes. D'une part, là où la manipulation des fumiers était maîtrisée par les agriculteurs la recevant, le calcul précis des surfaces et doses à épandre nécessite la mobilisation d'un dispositif de calcul complexe et l'irruption de nouveaux acteurs seuls habilités à définir les termes de la transaction à l'aide de tables de calcul, de coefficients d'équivalence et de référentiels de calculs inconnus des éleveurs et maraîchers. Comme nous l'avons vu, l'établissement du plan suppose de connaître à l'avance les rotations de cultures du « preneur » pour les cinq années à venir !

Dès lors, qu'est-ce qu'éleveurs, agriculteurs et fonctionnaires seraient en droit d'espérer du processus de concertation à venir ? En termes d'apprentissage et de connaissances nouvelles, les incertitudes nouvelles encadrant la mise en œuvre des plans d'épandages pourraient se voir réduites au cours des échanges entre participants. Il s'agirait par exemple pour des éleveurs de rencontrer d'autres preneurs potentiels, pour des planteurs de canne d'apprendre comment fertiliser un champ de canne à sucre avec des litières de volaille, pour un fonctionnaire en charge des plans d'épandage de mieux cerner les attentes, inquiétudes et réticences des éleveurs. Une autre possibilité est la découverte d'une innovation de rupture, d'une nouvelle solution permettant aux éleveurs et agriculteurs de ne plus être astreints à la contrainte du plan d'épandage.

Au niveau institutionnel, une première attente du processus de concertation Girovar pourrait être une adaptation du dispositif de plan d'épandage qui prenne en compte, par exemple, les difficultés pratiques de calcul, les spécificités géologiques réunionnaises et un assouplissement des contraintes administratives. Une autre attente, déjà citée, est celle d'une voie de sortie de l'impasse que constitue à leurs yeux l'institution du plan d'épandage. Une transformation des litières en fertilisants normés permettrait de s'affranchir de ce dispositif impopulaire.

Cette promesse d'une innovation de rupture est celle avancée par les porteurs du projet. Elle appréhende également les litières comme des ressources, ce qui permet de requalifier les éleveurs de producteurs de fertilisants et non de pollueurs. En revanche, elle s'appuie sur la mise en place d'une unité de transformation industrielle. Si l'approche

« produit » est susceptible de conduire à une nouvelle reconfiguration des transactions, cette dernière risque fort de s'inscrire dans une logique industrielle, voire commerciale et non dans un régime d'entraide informel.

5. L'élimination des déchets verts, une succession de trois transactions verrouillées

Le second circuit d'échange de matières organiques considéré dans cette étude est le service de collecte et de traitement des déchets verts. Pour qualifier les différentes transactions au cours desquelles ces matières changent de main, nous avons mené une enquête ethnographique des différentes étapes constitutives de la collecte et du traitement des déchets verts. Ces étapes constituent une véritable filière, depuis leur dépôt dans la rue jusqu'à leur sortie sous forme de compost de la station de compostage.

Avant de présenter les résultats de cette étude, nous allons nous permettre un bref détour pour justifier l'étrange idée qui consiste à considérer un service de collecte et de traitement de déchets de filière économique. Cette activité est pourtant administrativement dans le cadre d'activités industrielles opérant par délégation de service public. Les matières en circulation relèvent d'un statut de déchet qui interdit leur commercialisation. L'organisation administrative de l'activité s'appuie sur une logique d'élimination et une double réglementation environnementale et industrielle.

Nous mobilisons pourtant ici une grille inspirée des travaux d'ethnographie économique (Dufy & Weber 2008; Zelizer 2005; Nayrou 2001) pour rendre compte de la manière dont sont, en pratique, transférés les déchets verts non sans raisons.

Tout d'abord, le cadrage théorique que nous avons adopté place ce concept de transaction au cœur de notre analyse. Nous maintenons ici l'hypothèse que l'enjeu central de ce circuit, comme des autres, est de réussir à transférer des matières considérées comme des déchets et appartenant à certains acteurs vers d'autres acteurs qui – éventuellement après une étape de traitement – les considéreront comme des produits et les investiront dans d'autres activités. Il s'agit ici de mettre en circulation des déchets verts depuis des bords de route vers des parcelles agricoles, éventuellement après une étape de traitement.

Ensuite, les premières observations empiriques nous ont confirmé la pertinence de ce cadre d'analyse. Nous avons pu de fait observer les échanges de ces déchets du pas de la porte au camion de collecte, de ce camion de collecte à la station de compostage, et finalement de la station de compostage à des agriculteurs et des sociétés d'aménagement d'espace vert.

Enfin, l'adoption de cette grille ethnographique permet d'introduire une égalité de traitement la manière dont sont mis en circulation les différentes matières considérées dans le cadre du projet Girovar. Ces matières ont en commun, il faut le rappeler, d'appartenir à la grande famille des matières dites organiques. L'ambition du projet Girovar porte sur la création de circuits économiques de production de produits fertilisants commercialisés dans le cadre de marchés économiques « conventionnels ». Il est de ce fait cohérent de porter un regard symétrique sur les différentes composantes de ces circuits existants et à venir.

L'application de ce modèle de transaction à cette activité a cependant nécessité un effort de montée en abstraction. Il nous a fallu pour ce faire identifier avec précision quels étaient les différents éléments constitutifs de la transaction : quels objets sont échangés, qui sont les protagonistes, comment entrent-ils en contact quelle est la contrepartie perçue, et surtout quelle est la capacité de chacun à négocier, accepter ou refuser de s'engager dans une transaction.

Nous verrons qu'il ressort de cette analyse décalée un dispositif complexe à deux niveaux, le niveau opérationnel des agents et le niveau des administrations chargées de la définition et du suivi des règles de collectes. Ce dispositif met en circulation deux objets singuliers : des chargements de déchets verts plus ou moins conformes présentant des risques de pollution environnementale et des incidents de collecte présentant des risques de perturbation électorale. En 2011, la priorité donnée aux incidents de collecte se fait au détriment du contrôle de la qualité des chargements, ce qui nuit à l'écoulement des composts produits.

5.1. La collecte des déchets verts en porte à porte

La collecte des déchets verts est réalisée par une flotte de camions de collecte de différentes tailles au ballet minutieusement réglé. Le TCO sous-traite ces opérations, comme le font de nombreuses collectivités, à des opérateurs privés dans le cadre de marchés publics. Les marchés sont lotis, c'est à dire fractionnés en plusieurs secteurs faisant l'objet de marchés différents et, en pratique, réalisés par des opérateurs différents. Le circuit d'élimination des déchets vert est séparé en deux marchés, le premier portant sur la collecte des déchets verts de la ville de Saint-Paul, l'autre la gestion de la station de compostage des déchets verts du Port.

Des transactions récurrentes et trop fréquentes

Au sein des communes qui nous intéressent, la collecte des déchets verts a lieu toutes les semaines. Elle repose sur une doctrine plus vaste de contribution des usagers à la valorisation des déchets mise en évidence par Rémi Barbier (Barbier 2002a). Les déchets verts sont pour l'essentiel produits par les activités de jardinage des usagers. Ces derniers doivent théoriquement stocker leurs déchets en tas dans le jardin et les sortir la veille du passage du camion de collecte, en respect du calendrier de collecte établi. La performance attendue des usagers relève moins du tri que du « non-mélange » (Barbier 2002b) car la production de déchets verts est propre à une activité domestique spécifique, qui en retour ne produit qu'un seul type de déchets. Il n'est pas demandé aux usagers de séparer différentes choses mais uniquement de maintenir cette séparation, donc d'être capable d'établir une distinction entre déchets verts et « non-verts » et de respecter la séparation.

En pratique, la formation des tas dans la rue est faite au moment où les particuliers jardinent, sans stockage intermédiaire dans le jardin. Cette solution évite aux administrés d'avoir à manipuler, le soir et en semaine des volumes conséquents d'herbe coupée, de branches, de feuilles et de fruits en décomposition partielle.

Historiquement, les collectes des déchets verts et des encombrants ont été séparées en 2002. La mise en place de cette collecte sélective est décrite par l'ancien directeur de l'environnement du TCO comme un chemin de croix. Dans les faits, la modification des pratiques des collecteurs n'est que très progressive. Aujourd'hui encore, des quantités importantes de déchets encombrants sont retrouvées dans les bennes de déchets verts. La modification des habitudes des riverains, elle, est encore plus délicate. Des opérations de communication régulières sont organisées pour demander aux habitants de dissocier déchets verts et encombrants. Ces opérations incluent la distribution annuelle d'un calendrier de collecte accompagné d'une notice explicative, le tractage ponctuel sur

certains secteurs de collecte et l'intervention physique d'agents recrutés spécifiquement pour cela, les médiateurs de l'environnement.

Les responsables du service d'enlèvement pointent la fréquence de collecte trop élevée comme un facteur de dégradation de l'état des voiries et un frein à la séparation des collectes. Selon Florian, directeur de l'environnement, le caractère hebdomadaire des collectes donne aux usagers le sentiment d'être collectés de tout et en permanence. Un autre type de déchet, les déchets encombrants sont notamment eux aussi collectés à une fréquence hebdomadaire et au même endroit. Peu d'usagers feraient l'effort de respecter le calendrier et de dissocier encombrants et déchets verts, quand ils ont seulement conscience de cette distinction. Les camions de collecte procèdent à l'enlèvement des tas de déchets chaque semaine à l'heure dite. Les usagers, eux, sont laissés relativement libres de déposer quand bon leur semble et comme bon leur semble des déchets plus ou moins verts devant leur porte.

La fréquence élevée de collecte favorise également l'augmentation des volumes collectés. Des demandes répétées de la direction de l'environnement de réduire cette fréquence se sont heurtées à la réticence des élus de dégrader la qualité du service offert à leurs administrés. Cette fréquence trop élevée est en 2010 considérée comme une des causes du problème de déchets verts.

Des tas, des circuits de collecte et des indicateurs

Pour les collecteurs, les déchets verts sont des déchets comme les autres. Pour Franck, de la direction de l'environnement, les déchets verts sont des déchets « faciles », globalement stabilisés, comparativement à d'autres types de déchets. Ce sont les mêmes camions et les mêmes chauffeurs qui collectent un jour des déchets verts, l'autre jour des encombrants. L'organisation de la collecte de déchets verts suit l'organisation classique d'une telle activité : le territoire du TCO est découpé en secteur (Saint-Paul Nord, Saint-Paul Sud, etc.). Chaque secteur est à son tour découpé en circuits.

L'unité de base de l'organisation de la collecte est le circuit. Un circuit est un parcours routier très précis conçu pour permettre à un camion de collecter l'ensemble des tas déposés sur le bord des routes constituant ce circuit en une journée. Un circuit comporte en moyenne entre 150 et 200 tas. Les tronçons de route composant le circuit doivent être parcourus dans un ordre bien précis qui fait l'objet d'une description explicite dans le marché public de collecte. « Réaliser » un circuit est une tâche répétitive qui consiste pour l'essentiel à déplacer le camion d'un tas de déchets verts à un autre tas, à positionner ce camion par rapport à ce tas de manière à l'atteindre à l'aide du grappin. Une fois sa manœuvre réalisée, le chauffeur sort de sa cabine et se déplace sur la plateforme située en hauteur juste derrière. Les commandes qui y sont situées lui permettent de manœuvrer le grappin pour le positionner autour du tas, l'attraper et le déposer dans la benne ouverte. Au cours de cette opération, le grappin est également utilisé pour recomposer des tas effondrés, dissocier éventuellement les déchets verts de déchets indésirables, tasser les déchets dans la benne et égaliser le chargement. Pour collecter les 150 à 200 tas de son circuit, le conducteur doit tenir une cadence d'environ un tas collecté toutes les 3 à 5 minutes, déplacement compris. La performance des chauffeurs est suivie par l'opérateur et l'optimisation des circuits fait l'objet de procédures d'amélioration industrielles sur lesquelles les responsables techniques ont refusé de s'étendre.

Au niveau du prestataire, la collecte des déchets est avant tout une question d'optimisation de ressources visant à collecter la quantité maximale de déchets en dépensant le moins possible. Dans le cas particulier de la collectivité que nous suivons, le paiement du service est proportionnel à la masse de déchets collectés. Il s'agit donc pour le prestataire de collecter le plus de tonnes de déchets verts avec le moins d'heures de travail, de carburants et de camions possibles. S'il est réticent à dévoiler leur détail, L., directeur d'agence indique suivre ce qu'il nomme une « *philosophie de collecte* » : le calcul d'un certain nombre de « *ratios de collecte* », comme la masse de déchets collectés sur un circuit, le nombre de tas et leur densité va l'amener à privilégier un type de matériel, par exemple de privilégier une benne à ordures en secteur urbain pour ne pas abîmer les trottoirs. En phase d'exploitation, ces ratios ainsi que d'autres indicateurs de performance sont suivis quotidiennement. Son discours met en lumière une connaissance précise des déchets verts manipulés. Les qualités mobilisées dans son activité sont essentiellement liées à l'organisation logistique de la collecte (nombre et types de camions) et sa traduction en valeur monétaire : masse et volume des tas, densité.

« Sur Roquefeuille on a des petits tas, du gazon, des bougainvilliers, des tas volatiles qui ne pèsent rien. En regroupement, on a des souches, des branchages. Des tas de plus de 10m³ en regroupement ou individuels. En zone balnéaire, on a des jardiniers le matin. Ce sont de gros producteurs de déchets sur des circuits petits. La règle, c'est 2m³ par foyer. Mais on est là pour rendre un service, on ne va pas peser. Le TCO a su aménager son mode de rémunération : il paie au poids. C'est mon intérêt de collecter le plus possible. Il y a d'autres types de rémunération possible : le forfait ou un mix. [...] La densité des déchets verts c'est entre 0,15 et 0,2. Dans un camion, on met 30m³. Un camion de 19t, ça veut dire le poids du châssis est de 19t maximum. Il ne transporte pas 19t de déchets verts. Quand il pleut, on a des soucis car les déchets verts pèsent plus lourd. On doit remplacer le 19t par un 26t. [...] Le chauffeur, il voit un tas face au no tant de la rue tant. Un gros tas ou un petit tas. La composition, on s'en fout royalement. Même si moi, en tant que gestionnaire, je préfère les gros tas de troncs qui rapportent plus mais je suis tenu de ramasser les gros tas de feuille. Rien de pire qu'un gros tas de feuille. On passe une demi-heure pour 50kg. »

Cette optimisation impose aux chauffeurs de réaliser leur circuit de collecte dans le temps imparti. De la rapidité de leur collecte dépend la durée de leur journée de travail, puisqu'ils ne cessent leur travail qu'une fois le circuit achevé. Leur intérêt est donc de collecter le plus vite possible. Comme le résume le contremaître interrogé, « *il faut faire vite et bien* ».

Un circuit s'apprend et les premières tournées sont effectuées en binôme. Si pour l'essentiel les tas sont faciles d'accès, certains posent un problème à résoudre du fait de la disposition physique du lieu : virage, arbre, panneau imposent un positionnement spécifique du camion. Plusieurs difficultés supplémentaires viennent pimenter le quotidien des chauffeurs. La première est la présence de câbles téléphoniques ou électriques juste au-dessus des tas. Des précautions doivent alors être prises pour éviter d'arracher le câble avec le grappin au cours de la levée du tas. La seconde est la présence de voitures à proximité immédiate du tas. Ces voitures peuvent empêcher le camion de s'approcher du tas ou forcer le chauffeur à prendre des risques en soulevant un tas qui risque de rayer une carrosserie. M., contrôleur d'exploitation fait état de plaintes régulières pour rétroviseurs arrachés ou carrosserie

enfoucie.

Ces circuits font l'objet d'un travail d'amélioration continue qui met en relation la collectivité et le prestataire pour supprimer progressivement les « points noirs » des circuits : virages trop serrés, chaussées non praticables, ruelles trop exiguës, pentes trop élevées. Des travaux de voirie peuvent être commandés par la collectivité pour résoudre des problèmes. Pour Franck, l'essentiel des incidents de collecte concerne un petit nombre de chemins qu'il s'efforce de sortir des circuits de collecte. Trop escarpés, mal entretenus, ces chemins, souvent privés sont difficiles d'accès, notamment durant la saison des pluies. « *La poste ne passe plus, les services d'urgence non plus, mais nous on doit y aller* ». Le retrait de ces chemins est une opération politiquement difficile : « *un chemin, ça fait 15 ou 20 familles, ça fait beaucoup de votes, les élus sont frileux* ».

En attendant, les chauffeurs des camions de collecte sont contraints de réaliser l'enlèvement de déchets verts dans un ordre précis, à une cadence élevée, en évitant tout incident et en suivant un circuit dont l'organisation évolue peu au fil du temps.

Le grappin, objet de controverse récurrent

La technique de collecte mise en œuvre par le TCO est celle du grappin. Chaque camion de collecte est ainsi équipé d'un bras articulé muni d'une pince d'environ 50cm de large. Le chauffeur peut manœuvrer ce bras à l'aide de manettes regroupées sur une plate-forme située derrière la cabine. Une télécommande portative est également disponible pour des situations délicates. Cette option technique permet une collecte plus rapide, moins chère réalisée par un seul chauffeur, ce qui génère des économies pour le prestataire. L., directeur d'agence justifie le grappin par son efficacité : Franck, responsable déchets du TCO insiste également sur les bienfaits d'une option technique moderne qui évite de « casser des bonhommes ». L'alternative au grappin serait une collecte manuelle des déchets verts. C'est l'option choisie par d'autres communautés de communes sur l'île de la Réunion, en zone urbaine dense notamment où les tas à collecter sont plus nombreux mais moins volumineux. La collecte manuelle nécessite un effectif trois fois plus important : deux collecteurs doivent rejoindre le chauffeur pour assurer la collecte. Elle présente un avantage en terme de création d'emplois, mais au prix d'une augmentation des impôts locaux, deux facteurs auquel sont sensibles élus et administrés. Elle présente également l'avantage d'un travail de collecte plus soigné que la collecte au grappin.

La maîtrise du grappin est un art délicat qui s'acquiert dans la durée. Pour être recrutés, les chauffeurs doivent obtenir un diplôme de manipulation de grappin, le K7, très répandu dans le secteur du BTP. Ils débute alors généralement comme intérimaires en remplacement de chauffeurs malades ou en vacances. Leur habileté au grappin est évaluée au cours de cette période d'essai et constitue, avec la rigueur, la ponctualité et le respect des règles de bonne collecte un critère de titularisation. Au sein de la communauté des chauffeurs, l'habileté au grappin est une marque de reconnaissance. A l'issue de son circuit, un chauffeur que nous suivons demande au contrôleur qui l'accompagne la permission d'aller collecter un tas supplémentaire en sus de son circuit. Il s'agit d'un dépôt sauvage conséquent situé juste en face d'un troquet. Le patron de ce troquet a fait appel spécifiquement à ce chauffeur qu'il connaît personnellement pour régler ce problème de dépôt sauvage. La tâche est délicate du fait de la nature du tas, composé pour l'essentiel de longues branches entrelacées, disposé juste en dessous de câbles

téléphoniques pendant très bas. Pour cet enlèvement, le chauffeur utilise une télécommande portative et fait passer le grappin au-dessus du câble avec virtuosité sous les yeux du patron qui lui payera un verre, du contrôleur et du sociologue conduisant l'enquête. La procédure habituelle aurait voulu que ce dépôt sauvage soit collecté manuellement par une équipe ad hoc mais cette intervention est aussi l'occasion de faire la démonstration de sa virtuosité devant un public nombreux.



Figure 16: Collecte des déchets verts au grappin sur la commune de Saint-Paul

Cette question du grappin n'est pas anecdotique et se retrouve de manière récurrente au centre de controverses entre techniciens. Le grappin est notamment rendu responsable du ramassage accidentel de terre, de roches, de déchets encombrants, voire de morceaux de trottoirs. A certains emplacements, la répétition de collectes au grappin finit par creuser un trou dans le trottoir d'une profondeur pouvant dépasser un mètre. Ce problème de trou est un enjeu important pour le service déchets. L., directeur d'agence attribue le choix du grappin à la collectivité son client, tout en précisant les avantages et inconvénients de cette décision :

« Il n'y a aucun trou à Saint-Denis car tout est ramassé à la main. Mais on fait 700kg/heure de travail. Sur le TCO, j'arrive à 1.5t/h avec un grappin. Mais il y a des trous. »

Le choix du grappin est un choix structurant. Le choix du mode d'enlèvement fait partie des variables d'ajustement potentielles permettant de faire évoluer l'ensemble du circuit d'élimination des déchets verts. D'autres choix

engageraient l'organisation des transactions sur d'autres voies, et auraient elles aussi leur lot d'avantages et d'inconvénients.

Collecter ou ne pas collecter : l'épreuve de qualification des tas

L'activité de collecte, nous l'avons vu, est une activité répétitive de déplacement du camion et de manipulation du grappin le long d'un itinéraire internalisé. Au cours de ces répétitions du geste de collecte, les chauffeurs sont ainsi amenés à répéter une épreuve de qualification des tas qui va les amener à prendre rapidement une décision – parfois immédiate – quant à la conduite à tenir face à un tas de déchets placé sur la voie publique : doit-il le collecter ou on ? Doit-il accepter la transaction proposée par l'utilisateur correspondant ou la refuser ?

Un premier critère de qualification concerne l'accessibilité des tas de déchets verts. Certains tas sont « faciles », d'autres « difficiles ». Un tas difficile est par exemple celui qui est disposé sous une ligne à haute tension, à proximité de véhicules ou dans un virage. Les chauffeurs peuvent refuser de collecter les déchets verts à cet emplacement. Mais ce refus déclenche alors un incident enregistré sur le carnet de collecte.

Un tas de déchets verts placé à un endroit inhabituel comme un parking ou un rond-point peut être requalifié en « dépôt sauvage ». La collecte des dépôts sauvages relève de la responsabilité d'une équipe d'intervention à part. L'intervention de cette équipe a un coût pour l'entreprise qui l'emploie. Un dépôt sauvage récurrent est susceptible d'intégrer à terme la régularité d'un circuit de collecte.

Enfin, les chauffeurs sont également sensés ne collecter que des déchets verts « propres », c'est à dire composé exclusivement de matières végétales. Un tas contenant d'autres objets non-végétaux, comme des sacs poubelles, des morceaux de meubles ou des appareils électroménagers est qualifié de « sale ». Théoriquement, au-delà d'un seuil fixé à 30 % d'éléments non-végétaux le tas de déchets verts devient « non-conforme » et ne doit pas être collecté. Ici encore, un tas non collecté déclenche un incident de collecte qui sera traité par le service concerné.

Cette épreuve de qualification de la qualité du tas est une étape importante pour les opérations de traitement en aval de la collecte. Les objets non-végétaux collectés ne sont pas dégradés par le procédé de compostage et pénalisent la qualité des produits issus de cette filière. La mise en œuvre de cette épreuve pose cependant question. D'une part, on voit mal comment visuellement estimer si la quantité de déchets non-organiques est supérieure ou inférieure à 30 %, notamment dans les cas où la disposition des matières en tas ne permet pas un contrôle visuel du dessous du tas. Il n'est d'ailleurs pas précisé si les 30 % se réfèrent à la masse ou au volume des déchets. Enfin, cette qualité de sale ou non-conforme n'est pas irrémédiable. Une alternative consiste pour le chauffeur à effectuer lui-même le tri demandé à l'utilisateur en séparant, manuellement ou à l'aide du grappin les éléments végétaux des inertes non-végétaux. Cela, au prix d'une perte de temps et d'énergie.

Au cours de notre suivi d'un camion de collecte, deux événements mettent en évidence cette épreuve de qualification. Le premier tas qui pose question est un tronc de cocotier tronçonné en sections de 40 cm de long que le collecteur que nous suivons enlève. Le contrôleur de collecte qui nous accompagne justifie cette collecte : les troncs sont sensés relever des encombrants mais « *Le broyeur prend ça facile là-bas* ». C'est encore le cas d'épaisses branches de manguier : « *C'est une question de diamètre* ». Le second tas soumis à expertise est celui d'une souche

d'arbre, présentée peu après le cocotier. En dépit des protestations du riverain qui nous interpelle, la souche, bien que végétale, n'est pas enlevée. La qualification des objets comme déchets vert ne s'appuie donc pas uniquement sur l'origine des déchets (naturel, artificiel) mais anticipe la capacité du déchet à s'insérer dans la chaîne de traitement aval, c'est à dire de passer dans le broyeur. Cette capacité dépend de la dureté du bois – le cocotier est très peu dense – et des dimensions de la pièce. Le traitement de ces deux cas litigieux met en évidence la capacité de jugement du chauffeur, sa connaissance de la chaîne de traitement aval et d'expériences passées : il sait que le cocotier passe dans le broyeur parce que d'autres troncs de cocotiers y sont déjà passés, il sait que la souche ne passera pas. Au final, les chauffeurs montrent une bonne connaissance des conséquences de la collecte d'éléments indésirables sur la partie aval de la chaîne de traitement des déchets verts. En revanche, aucun instrument de mesure ou règle objective n'est disponible pour arbitrer entre un tas sale à collecter et un tas non-conforme à laisser sur place. Le chauffeur est alors seul juge.

En pratique, le refus de collecter un tas, qu'il soit inaccessible ou non-conforme, entraîne le chauffeur dans un régime d'exception. La normalité, c'est l'enlèvement du tas et les chauffeurs ont de bonnes raisons de se tenir à cette normalité.

D'une part, c'est le même chauffeur qui opère les deux circuits de collecte des déchets verts et des encombrants. La requalification d'un tas de déchets verts en tas d'encombrants, c'est du temps en plus passé pour réaliser le circuit de collecte des encombrants. Ne pas collecter le tas, c'est s'être arrêté pour rien. Pire, c'est perdre plus de temps à renseigner le cahier de collecte.

D'autre part, la répétitivité des circuits de collecte est un facteur important dans l'acceptation des transactions. Un usager soumis à des refus de collecte répétés peut se plaindre du fait qu'il ne ramasse pas le tas placé devant son domicile, soit par téléphone auprès de la collectivité, soit en l'interpellant directement s'il assiste à la collecte. Ne pas collecter, c'est un risque de conflit durable avec un usager que l'on risque de croiser deux fois par semaine.

Enfin, l'opérateur économique étant payé au poids collecté n'a aucun intérêt financier à inciter ses chauffeurs à ne pas collecter. Nous n'avons pas eu accès à la liste des indicateurs suivis par le prestataire mais il est probablement mal perçu pour un chauffeur de remonter plus d'incidents de collectes que ses collègues. Déclarer un incident de collecte, c'est engager sa responsabilité dans le déclenchement de procédures de résolution de cet incident, de contrôles, de mises en cause et de dénigrements de la part des collègues et de la hiérarchie.

Quelles raisons ont les chauffeurs de refuser d'enlever un tas non-conforme ? A priori, aucune, si ce n'est un excès de zèle ou la crainte d'un contrôle. Nous le verrons plus tard, le seul risque encouru est de voir son chargement refusé en aval lors de la livraison du chargement à la station de compostage.

Le cadrage administratif de la collecte

La collecte des déchets verts est depuis 1992 une obligation légale de la commune envers ses administrés. La mise en place progressive des intercommunalités, puis d'une communauté de communes s'est accompagnée progressivement d'une mutualisation de cette compétence vers le TCO, ou Territoire de la Côte Ouest,

communauté de communes qui regroupe les 5 communes de la microrégion Ouest de la Réunion. La mutualisation de la collecte des déchets a fait l'objet en 2002 d'une harmonisation au niveau des modes de collecte, des traitements et de l'organisation du service. Depuis cette date, l'intégralité des collectes en porte à porte est réalisée par des opérateurs privés à qui est délégué ce service public. La délégation fait l'objet d'appels d'offre encadrés strictement par le code des marchés publics. Le marché de collecte de déchets court sur une durée de 6 ans. Un document, le Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) décrit le périmètre précis du service demandé en détaillant les détails de la mise en œuvre de ce service. Y sont précisées par exemple une définition formelle de ce qu'on entend par déchet vert, la taille maximale théorique d'un tas de déchets verts, 2m³, les fréquences de collecte demandées ou l'obligation de porter des vêtements adaptés. Le choix d'un mode d'enlèvement par grappin est spécifié tout comme les procédures de suivi, de contrôle et de résolution d'incidents. Ce document de référence est consulté très fréquemment. Il existe cependant une marge d'interprétation de certaines tournures de phrases et des négociations entre le TCO et son prestataire quant à certaines flexibilités en contrepartie de prestations supplémentaires.

La circulation des incidents de collecte

Chaque jour, des centaines de tas de déchets verts sont collectés sans histoire le long des routes du TCO. L'essentiel du travail de suivi de ces collectes se concentre sur celles qui posent problème. Au sein du TCO, le suivi au jour le jour de la prestation de collecte et de traitement des déchets occupe à temps plein un service de cinq personnes. En sus, deux contrôleurs sont chargés de surveiller l'exécution du marché sur le terrain. Ces derniers reçoivent les rapports quotidiens de collecte et suivent deux fois par semaine un collecteur au cours de son circuit pour s'assurer du respect des conditions dans lesquelles la collecte est réalisée. Des responsables de secteurs s'assurent du bon état des voiries et espaces publics et assurent une surveillance géographique. Ils sont notamment chargés de signaler épaves et dépôts sauvages en vue de leur enlèvement d'une part, de conduire les travaux d'amélioration de la voirie pour faciliter le passage des camions de collecte à certains endroits signalés par le prestataire.

Si le contrat de prestation a pour objet la collecte d'ordure, les objets intermédiaires (Vinck 1999) qui structurent les relations entre prestataire et mandataire sont des anomalies de collecte matérialisées sous plusieurs formes :

- les rapports journaliers de collecte signalent certaines anomalies comme la présence d'un véhicule empêchant d'accéder à un tas ou la non-collecte d'un tas jugé trop sale ou inaccessible ;
- les contrôleurs suivant les collecteurs peuvent signaler des anomalies comme la présence de dépôts sauvages ou de tas litigieux comme une souche, de nature végétale mais relevant du fait de ses dimensions de la qualité d'encombrant ;
- un numéro vert recueille les réclamations des riverains. Le logo du TCO et le numéro vert de réclamation est affiché en évidence sur chaque benne de collecte. Ce numéro vert, commun à l'ensemble des déchets est servi par quatre téléopératrices.

Le traitement de ces anomalies a conduit le TCO à investir dans un système d'information en temps réel qui permet d'enregistrer les anomalies, de les attribuer au service responsable de son traitement et d'en suivre la résolution.

Initialement externalisé, il a été réintégré au sein du TCO en 2010, car « *l'information est stratégique et les opératrices doivent bien connaître nos procédures* ». Les prestataires ont un accès direct sur ce système d'information. Ils reçoivent une alerte pour chaque réclamation et sont tenus de traiter chaque réclamation dans un délai le plus court possible. Franck, responsable du service déchets focalise son attention sur un indicateur composite mensuel qu'il a construit : le taux d'appels dont l'objet est une réclamation. Ce taux est descendu depuis sa prise de fonctions de 40 % à 15 %. « *C'est calme, j'en suis ravi* ».

En dépit du numéro vert, certains usagers préfèrent contacter directement un élu municipal, soit parce qu'ils le connaissent personnellement, soit parce que leur réclamation initiale n'a pas abouti. L'intervention d'un élu est vécue comme un échec, tant par les agents du TCO que par les professionnels de la collecte. T. ponctue ainsi ses arguments de la menace suivante : « *Si ça remonte à un élu, on est mal* ».

Collectons heureux, collectons cachés, la logique d'évitement du service de collecte

La relation entre collecteurs et usagers est une relation d'évitement. Peu d'usagers sortent spontanément saluer les collecteurs, les remercient ou ont seulement conscience de leur passage. Réciproquement, les collecteurs ne sonnent pas avant de collecter un tas de déchets verts. Les interactions entre collecteurs et usagers relèvent du régime de l'exception et sont liées pour l'essentiel aux incidents de collecte déjà décrits

- soit parce qu'un usager empêche la collecte parce que son tas de déchets verts est inaccessible, ou parce que son véhicule empêche l'accès au tas ;
- soit parce que le collecteur effectue endommagement la chaussée, un véhicule ou en salissant la chaussée ;
- soit parce que la qualification du tas de déchets verts est sujette à controverse.

Ces trois types d'incidents rendent alors visibles une activité qui n'est pas sensée l'être. Là où les tas de déchets verts déposés quelques jours plus tôt devraient disparaître comme par enchantement, apparaissent maintenant un rétroviseur cassé, un mur éraflé, des feuilles éparpillées, voire un tas non ramassé. La rencontre entre usager et collecteur n'est donc pas recherchée. Lorsqu'une rencontre a lieu, ce n'est en général pas une bonne nouvelle.

Une contrepartie ambiguë

Puisque nous avons choisi d'adopter une grille de lecture de transaction pour rendre compte de l'échange de déchets verts, il reste un aspect essentiel à aborder, celui de la contrepartie de l'échange.

Au niveau du trottoir, l'objet de la transaction n'est pas ici un produit, une substance ou un objet mais un service qui consiste à faire disparaître les déchets verts. La contrepartie financière est la taxe d'habitation. Mais cette dernière, versée annuellement est très éloignée du trottoir, du grappin, du tas de déchets verts. L'usager n'a pas d'autre choix que de payer la taxe. Le collecteur est, lui aussi, obligé de réaliser la collecte. Il n'est pas simple de faire le lien entre un impôt annuel et un service hebdomadaire. Au niveau du trottoir, nos observations nous orientent vers une autre conception de la transaction entre usagers et collecteurs : la transaction réalisée est un service réalisé en échange de l'absence de plainte.

Du point de vue de la direction environnement du TCO et de son prestataire, les termes de la transaction sont moins poétiques. Le contrat de prestation passé entre la société de collecte et la collectivité se base sur une rémunération du service de collecte proportionnel à la masse de déchets collectés. Le nombre de tonnes est établi lors de la pesée du camion à son arrivée à la station de compostage à l'issue du circuit de collecte. C'est à cette occasion, décrite plus loin, que le chauffeur se voit remettre un bon de livraison sur la base duquel sa société établira une facture. Dans les faits, la collectivité « rachète » à un prix fixe les déchets verts collectés.

L., directeur technique du prestataire décrit très bien la logique financière de la collecte : la collecte en porte à porte ne lui fait pas gagner d'argent mais constitue au contraire une charge d'exploitation. Ce qui lui fait gagner de l'argent, c'est la livraison de déchets verts à la station de compostage, payée à la tonne. Le contrat signé avec la collectivité peut se lire ainsi : **en échange du nettoyage des tas de déchets verts, le collecteur acquiert le droit de vendre l'intégralité des déchets verts collectés à un tarif négocié à la collectivité.**

5.2. La livraison des déchets à la station de traitement

Le dispositif de traitement des déchets verts du TCO

L'organisation du traitement des déchets verts mise en place par la collectivité date de plus de 15 ans et il n'a pas été possible de retrouver de témoins antérieurs à 1997. La loi de modernisation de 1992 imposant aux communes la collecte des déchets verts avait alors orienté les différentes communes vers des choix différents. Les communes du Port et de La Possession, très urbanisées avaient rapidement fait le choix d'une valorisation agronomique des déchets verts collectés en installant une station de compostage de déchets verts. La commune de Saint-Paul, plus rurale, n'a organisé que sur le tard une collecte sélective, tout en sous-traitant à la ville du Port le traitement des déchets verts collectés par l'intermédiaire de bornes d'apport volontaire, les « éco-cubes ». La mairie de Saint-Leu collectait dès 1995 les déchets verts déposés en porte à porte. Ces déchets étaient déposés sur un site de stockage et incinérés à l'air libre à intervalle réguliers. La ville de Trois-Bassins, enfin, n'a mis en œuvre une collecte sélective qu'à compter de 2002.

Une étape importante a eu lieu en 2002 avec l'harmonisation des dispositifs de la communauté de communes. Les installations de traitement de déchets verts ont peu évolué depuis : deux sites de traitement accueillent les déchets verts collectés. Au nord de la zone, au Port, une station de compostage est installée à côté d'un centre de transit d'ordures ménagères. Cette station dispose d'un pont à bascule permettant de peser les camions entrants et sortant de la station et d'éditer par là même des bons de pesée du chargement livré en provenance des trois communes du nord de la zone. Au sud, à Saint-Leu une station de broyage mitoyenne à la déchetterie accueille les chargements collectés plus au Sud. Cette seconde station est beaucoup plus sommaire.

La gestion de la station de compostage du Port fait elle aussi l'objet d'un autre marché public édité par le TCO. La société H. a remporté tous les marchés successifs de gestion de la station depuis sa création. Un de ses agents en a défini les dimensions, l'organisation logistique ainsi que les étapes successives du processus industriel de compostage.

Le fonctionnement de la station fait l'objet d'une description formelle sous la forme d'un second Cahier de Charges Techniques Particulières (CCTP). Les camions de collecte de déchets verts doivent en principe déverser le contenu de leur benne sur la zone de réception de la station. Les déchets verts déposés sur le sol sont alors chargés dans un broyeur rotatif puis disposé en andain. Un andain est un tas de forme rectiligne, d'une hauteur variant de 1m à 8m et de longueur pouvant atteindre la centaine de mètre.

C'est une fois disposé de la sorte que le phénomène physico-chimique de compostage proprement dit intervient. Au cours d'une première phase dite de fermentation, les déchets verts broyés sont l'objet d'une réaction biochimique au cours de laquelle ses constituants sont dégradés. La température au cœur des andains atteint 60 à 70 degrés Celsius. Au cours de cette phase thermophile, les andains doivent être arrosés et retournés à intervalle réguliers de 3 à 4 semaines. Une seconde phase dite de maturation suit la phase de fermentation au cours de laquelle des micro-organismes prennent le relais pour transformer le broyat intermédiaire en une matière stabilisée, hygiénisée et relativement homogène. Selon les termes du CCTP, le procédé doit durer 6 mois. Le compost une fois mûr est passé dans un cribleur de façon à en retirer des éléments trop grossiers pour avoir été dégradés et les fibres de palmier qui résistent au procédé.

Le produit issu de ce procédé revendique la qualité de compost de déchets verts. Il s'agit d'une matière pulvérulente de couleur sombre. Elle contient encore des éléments plus grossiers et a une légère odeur de terre humide. Stockée à part sur la station, le tas de composts est prêt à la vente. Le gestionnaire de la station est contractuellement responsable de la commercialisation du compost auprès des collectivités (services d'aménagement des espaces verts), des professionnels (pépinières, agriculteurs, sociétés d'aménagement) et des particuliers.

La circulation du récépissé de pesée

Ce qui nous intéresse ici, dans le suivi du parcours des déchets verts, c'est l'organisation des activités par lesquelles ces déchets verts vont changer de main. Une fois collectés, les tas de déchets verts des usagers ont été agrégés dans chaque benne jusqu'à constituer des chargements de plusieurs tonnes selon les circuits. La conversion de l'unité de référence s'effectue au cours de cette collecte : d'une collecte de 2m³ maximum par foyer, on passe à une livraison mesurée en tonnes sur le pont à bascule

A l'arrivée sur la station, le camion commence son circuit par une pesée à l'entrée. Le collecteur se dirige vers la zone de déchargement et manœuvre sa benne pour en répandre le chargement au sol. Il va ensuite peser à nouveau son camion vide. L'opératrice à l'entrée de la station lui délivre alors un récépissé indiquant la masse du chargement mesurée par différence entre les deux pesées, l'identification du camion et du collecteur, le circuit de collecte et l'heure de dépôt sont consignés. Ces informations seront utilisées ensuite la facture mensuelle payée aux différents collecteurs et au gestionnaire de la station.

Ce récépissé doit alors être visé par un agent de la station de compostage. Une fois de retour dans les locaux de S., ces récépissés sont saisis par le service administratif qui émettra un rapport journalier de collecte et une facture mensuelle. La société S. est rémunérée, nous l'avons vu précédemment, proportionnellement au nombre de tonnes de déchet vert livrées. Les tarifs sont fixés au cours de la procédure de mise en concurrence du marché public. Les deux parties de la transaction, la livraison d'une part, le règlement d'autre part sont séparées et seul le récépissé

permet de faire le lien entre les deux.

Le récépissé est également remonté au service administratif de H. Cette société est rémunérée séparément pour les différentes opérations effectuées sur la station : elle facture la réception des déchets verts, leur broyage et leur compostage séparément. D'autres prestations marginales comme le transfert des indésirables et des refus de criblages vers la déchetterie ou le criblage de déchets hors site sont également inclus dans le marché. Ici aussi, les tarifs sont négociés au cours de la procédure de mise en concurrence du marché public.

Les relations entre collecteurs et agents

Sur le terrain, le déchargement des camions de collecte s'apparente en tout point à une activité de livraison. En 2010, aucun agent de la station n'est préposé à l'accueil des chargements. Il incombe aux collecteurs d'aller les avertir de leur arrivée et de les solliciter pour le visa. Les chauffeurs ne s'attardent sur place. Il n'y a pas de temps à perdre. Les collecteurs effectuent chaque jour un grand nombre de rotations et sont tenus de respecter des délais serrés et contrôlés. L'interaction entre agents et chauffeurs est une action routinière, répétée plusieurs fois quotidiennement et mettant en relation des employés de sociétés différentes mais de statut social équivalent. L'un conduit un camion et collecte des déchets verts à l'aide d'un grappin. L'autre conduit un bulldozer et reforme des tas de déchets verts à l'aide d'un chargeur. Jusqu'en 2006, la collecte de déchets verts était réalisée par la société H. Le marché public de 2006 a été remporté par la société S. mais ce marché comprenait une clause de reprise du personnel. De ce fait, la plupart des collecteurs, bien qu'employés par S. sont d'anciens collègues des agents de H.

Le cadrage de la livraison sur le papier : un contrôle drastique

L'étape de livraison des déchets verts à la station de compostage est une étape centrale du processus de valorisation des déchets verts pour assurer la qualité du produit final. Le procédé de compostage permet de transformer des déchets organiques en un produit homogène d'intérêt agronomique connu. S'il permet, au moins théoriquement de supprimer certaines molécules, bactéries et graines indésirables, certains objets non organiques (plastique, métaux, pierres) passent au travers de la transformation et se retrouvent intacts à l'issue des différentes étapes de transformation. Deux éléments indésirables dans la substance finale est à même de compromettre la qualité de cette substance au point de lui faire perdre – au moins réglementairement - sa qualité de compost : les « indésirables » et les Éléments Traces Métalliques (ETM).

Les indésirables sont des objets de différentes tailles dont la présence dans le produit final est gênante en vue de son utilisation agricole. Les plus courants sont des lambeaux de sacs en plastiques, des morceaux de gravas ou des morceaux de métal. Ces objets sont détectables à l'œil nu, ce qui permet à un opérateur, un agriculteur ou un acheteur potentiel de qualifier visuellement un tas. On parle alors d'un tas propre ou sale, voire très sale. Le seuil de qualification qui fait passer un tas de « propre » à « sale » est subjectif et intervient dans des situations d'expertise faiblement outillées. Un tas de compost propre est aux yeux d'un agriculteur un produit intéressant pour ses activités. Le même tas de compost comportant trop d'indésirables est un tas d'ordure qui risque de polluer son champ.

Les Éléments Trace Métalliques (ETM) sont des polluants bien plus sournois. Invisibles à l'œil nu, ces composés chimiques contenant des atomes métalliques (Chrome, Nickel, Plomb, Arsenic, etc.) sont présents à l'état naturel dans les sols et jouent un rôle important dans la croissance des végétaux mais présentent un risque sanitaire lorsqu'ils sont trop concentrés. Une directive européenne fixe des seuils maximum de teneur en ETM pour les denrées alimentaires. Dans certaines conditions, des végétaux concentrent des ETM présents dans le sol. Ce procédé dit de bioaccumulation justifie une autre directive européenne récente qui limite les teneurs en ETM des substances utilisées en agriculture de manière à prévenir une pollution du sol. Le compost produit par la station de compostage est depuis 2006 astreint à un contrôle pluriannuel. Ces ETM ne sont détectables qu'à l'aide d'analyses d'échantillons menées en laboratoire.

Produire un compost de qualité acceptable, tant visuelle que biochimique, ne peut se faire qu'à partir de déchets verts ne contenant ni trop de terre, ni trop d'éléments indésirables car ces deux sources de polluants résistent au procédé de compostage. Le CCTP stipule que la présence d'éléments indésirables dans les chargements de déchets verts collectés est sensée être contrôlée au moment du déchargement du camion de collecte. C'est au moment de la signature du récépissé de pesée par l'agent de H. qui assure la réception que la responsabilité du tas de déchets verts passe de S., le collecteur, à H. le gestionnaire de la station. Le CCTP de 2010 fait état de la typologie sur laquelle un contrôle s'effectue. A chaque livraison de déchets verts, un réceptionnaire du titulaire évalue avant dépotage (lorsque cela est possible) la qualité des déchets végétaux :

- s'il constate la présence de déchets inacceptables (cadavres animaux, toxiques – voir liste en annexe 3), la livraison est refusée ;
- s'il estime que le stock livré contient plus de 20 % en volume d'indésirables acceptables (troncs de diamètre supérieur à 20 cm, galets, plastiques ...), la livraison est refusée.

La benne est ensuite vidée au sol dans l'aire dédiée, le réceptionnaire effectue à nouveau un contrôle visuel de la qualité :

- si il constate la présence de déchets inacceptables (cadavres animaux, toxiques), la livraison est refusée ; le livreur est tenu de recharger par ses propres moyens la livraison et de la diriger vers le centre de traitement approprié ;
- s'il estime que le stock livré contient plus de 20 % en volume d'indésirables acceptables (troncs de diamètre supérieur à 20 cm, galets, plastiques ...), la livraison est refusée ; le livreur est tenu de recharger par ses propres moyens la livraison et de la diriger vers le centre de traitement approprié.

Les règles définies ici pour l'acceptation des chargements autorisent donc l'accueil d'un volume pouvant aller jusqu'à 20 % d'indésirables, ce qui peut paraître beaucoup. Ce chiffre est d'autant plus élevé qu'il est mesuré en volume et non en poids. Compte tenu de la densité relative des déchets verts, une benne contenant une roche de plus d'une tonne, ou 2 machines à laver sont considérées comme recevables. Paradoxalement, ce seuil est inférieur à celui de 30 % utilisé par les chauffeurs pour la qualification des tas.

Le contrôle des chargements sur le terrain

En 2009, il est unanimement admis, tant par la direction environnement du TCO que par les prestataires qu'aucun contrôle n'est réalisé. Les agents de la station n'ont pas la possibilité de « négocier » la transaction. Ils ne peuvent qu'accepter les chargements entrants de déchets verts sans conditions. L'absence de contrôle par les agents de la station pénalise la qualité du compost final mais semble « raisonnable » au regard de l'organisation de la transaction.

Mettre en œuvre la procédure décrite dans le CCTP nécessiterait la mobilisation d'une pelle mécanique et d'un agent pour la conduire. L'agent de contrôle devrait alors étaler le chargement à plat, ce qui nécessite de disposer d'une place suffisante. Il devrait ensuite évaluer visuellement la proportion d'indésirables présents pour prononcer son verdict. Ici encore, le très faible outillage de ce contrôle rend délicate une qualification incontestable : y a-t-il plus ou moins de 30 % d'indésirables ? Le chargement est-il sale au point de justifier son rechargement ou est-il « à la limite ? ». En pratique, les agents se contentent dans le meilleur des cas d'un contrôle visuel du tas après déchargement. La hauteur de la benne empêche un agent au sol de contrôler visuellement le chargement avant que ce dernier ne soit mis au sol. Les agents ne découvrent que plus tard ce qui est caché sous les déchets verts, lorsqu'ils chargent le tas pour constituer des andains. Mais le chauffeur est alors déjà parti, son récépissé de pesée visé en poche.



Figure 17: Tas de déchets verts à trier en entrée de la station de compostage en 2011

Au niveau des agents de la station, les seules qualifications utilisées sont celles de « propre » (absence totale d'indésirables) et « sale » (présence d'indésirables dans la limite des 20%). La présence d'indésirables n'est pas un problème majeur pour les agents de la station. Ils acceptent tout type de chargement tant que ce dernier ne vient pas perturber leur travail :

« Si ça passe dans le broyeur (donc y compris les indésirables), on l'accepte ».

Ce faisant, les agents n'anticipent pas les conséquences en aval du fait d'accepter des indésirables. Les plastiques, morceaux de verre et autre objets non-organiques ne font que transiter sur la station et n'empêchent pas ces agents de réaliser les activités qu'ils sont payés pour faire : broyer, mettre en andain, arroser, retourner, cribler et mettre en tas. Ils n'anticipent pas les conséquences négatives de la présence d'inerte sur la qualification du produit final comme fertilisant utilisable en agriculture.

Le refus de chargement ne s'inscrit pas dans la routine opérationnelle de la station de compostage, tout simplement parce que l'opération de contrôle n'est pas réalisée. Elle relève de l'exception. Selon les agents enquêtés, un tel événement ne se produit jamais. Ils confessent ne pas savoir comment réagir dans une telle situation. Les conséquences d'un refus seraient lourdes pour le chauffeur. Il devrait alors reprendre l'intégralité du chargement dans son camion et le livrer à la décharge de Saint-Pierre à plus de 40km de distance, ce qui perturberait fortement la délicate organisation de la collecte. La réorganisation du circuit requerrait l'intervention des niveaux hiérarchiques supérieurs, avec des conséquences négatives sur les précieux indicateurs de suivi. Nous n'avons pas pu obtenir d'informations sur les sanctions prises à l'encontre du chauffeur à l'égard de sa hiérarchie.

Symboliquement, le refus d'un chargement exposerait au grand jour une pratique qui n'est pas sensée exister : nous l'avons vu précédemment, les chauffeurs ont une bonne connaissance des tenants et aboutissants de la collecte et qualifient correctement les tas de déchets verts. Ils peuvent difficilement invoquer la négligence, l'inattention ou une erreur d'appréciation. Le refus d'un chargement constituerait une accusation de fraude intentionnelle. Cet événement perturberait l'organisation de la collecte sur l'ensemble du territoire car aucun camion ne peut livrer durant le rechargement. Le collecteur perdrait alors plusieurs heures de travail, causerait un retard à ses collègues et verrait ses indicateurs de suivi impactés. Prononcer une telle accusation à l'égard d'un chauffeur n'est pas chose facile de la part d'un agent de même niveau social, qui côtoie quotidiennement le dit chauffeur et devra encourir les conséquences de son accusation. Une telle dénonciation est également lourde de conséquences pour le délateur en termes de confiance et de rapports sociaux. Les agents de la station sont donc peu enclins de ce fait à assurer ce rôle de police.

L'option consistant à ne pas contrôler le chargement semble intéressante pour les deux parties. Si la confiance est bonne entre agents de station et chauffeur, l'agent économise du temps en ne contrôlant pas le chargement. Ce faisant, il n'interrompt pas les activités qu'il était en train de réaliser au moment de l'arrivée du camion. Le chauffeur, lui, n'a pas à attendre la fin du contrôle et gagne quelques minutes sur son circuit, voire quelques dizaines de minutes si plusieurs camions de collecte se présentent en même temps, ce qui semble la configuration la plus courante.

Livraison et réception : deux transactions en une

Au cours de la livraison des déchets verts, deux transactions ont lieu simultanément : le déchargement de déchets verts collectés en porte à porte sur la zone de livraison clôture l'activité de collecte pour laquelle S. est mandatée. L'accueil d'un chargement de déchets verts sur la station de compostage initie l'activité de transformation qui relève de la prestation de H. Le même bon de pesée est utilisé pour les deux activités et conduira à deux facturations séparées émises par H. et S. Réglementairement, l'ensemble des matières échangées relève du statut de déchet.

La qualification des objets échangés ne repose que sur deux critères : la propreté du chargement, qui peut être qualifiée propre, sale ou non-conforme et la masse du chargement quantifiée en tonnes. Le premier critère est estimé visuellement et nous avons déjà mis en évidence le caractère subjectif de la qualification et la contrainte sociale qui influe sur cette qualification : les agents de H. accueillent pour le compte du TCO les chargements de déchets verts collectés par les chauffeurs de S. Ils sont théoriquement chargés de contrôler, au nom du TCO, la qualité de ces chargements. Ils n'ont pas, en pratique, du fait des relations sociales qu'ils entretiennent avec les chauffeurs, la possibilité de refuser un chargement litigieux et rechignent à assurer un rôle de police pénalisant vis à vis de leurs camarades. Le second critère, la quantité du chargement est déterminée à l'aide d'un outil de mesure considéré par tous comme fiable, un pèse-essieu situé à l'entrée de la station.

La quantité échangée dépend de l'intensité de l'activité de jardinage des administrés du territoire. Elle varie également selon les saisons et connaît des pics importants après le passage de cyclones. Les possibilités de négociation sur les quantités échangées sont limitées : les gestionnaires du TCO aimeraient accueillir moins de déchets verts et tentent d'agir indirectement sur cette quantité via des actions de réduction à la source en distribuant des composteurs individuels et en organisant des activités de sensibilisation mais ne peuvent pas négocier avec leur prestataire.

La seconde transaction met en relation le TCO et le prestataire chargé de la gestion de la plate-forme de compostage, H. Une fois les déchets verts livrés au TCO, ce dernier doit les faire rentrer sur la plate-forme de compostage. La nature juridique des matières est toujours apparentée à des déchets et le TCO doit s'acquitter d'un paiement auprès de H pour que ce dernier les accepte sur la plate-forme. L'objet de cette seconde transaction est le même que celui de la première : il s'agit de tas de déchets verts déposés sur la zone d'accueil.

Théoriquement, la station de compostage ne peut accueillir qu'une quantité finie de déchets verts. Cette quantité est stipulée à la fois sur le contrat de prestation, le fameux CCTP, mais aussi sur le plus formel arrêté d'exploitation délivré par la DEAL. La saturation de cette station de compostage est en 2010 le principal problème de la direction de l'environnement du TCO, qui justifie sa participation au projet Girovar. En 2009, la station ne doit théoriquement pas accueillir plus de 7500t de déchets verts par an quand les masses collectées s'élèvent à 32000t. Les travaux d'extension de la station de 2010 permettent une révision de l'arrêté d'exploitation qui autorise alors H. à accepter jusqu'à 16.500t de déchets verts par ans. La même année, le contrat signé entre H. et le TCO fait état d'une quantité maximale de 23.000t encore supérieure.

Du fait du contrat signé, H. serait donc en droit de refuser d'accueillir les chargements excédentaires. Un tel refus faciliterait les opérations de tri, de mise en andain et permettrait un meilleur compostage. Réglementairement, le TCO ne peut exiger du gestionnaire de la station qu'il accueille plus de déchets verts que la station ne peut en

traiter.

En 2010 la préoccupation principale des responsables du TCO est de faire face à la spectaculaire augmentation des quantités de déchets verts collectés. Un arrangement a été alors trouvé entre les deux protagonistes qui repose sur la compensation entre deux infractions réciproques aux règles formelles décrites par le CCTP : le TCO livre trop de déchets verts, H. ne trie pas les chargements.

« Je ne vais pas casser les pieds à H. parce que je sais que je le sature. Ce qui me préoccupe, c'est qu'il réceptionne tout ce que je lui envoie. Je lui demande juste de faire ce qu'il peut pour ne pas me fermer les portes ».

En 2010, le TCO n'a alors aucune capacité de négociation sur ces deux transactions. D'une part, il ne peut refuser d'acquérir les déchets verts apportés par S. parce qu'il n'a pas la possibilité de contrôler la qualité de ces chargements. De l'autre côté, H. accepte trop de déchets verts en contrepartie d'une absence de contrôle. Dans les deux cas, l'augmentation des quantités de déchets verts échangés profite à H. et S. puisqu'ils facturent leur prestation à la tonne.

5.3. L'évacuation du compost

Les termes de référence du contrat de sous-traitance

Le principe qui sous-tend l'organisation de la collecte et du traitement des déchets verts du TCO est celui d'une valorisation agronomique de ces déchets. Une fois transformés en compost, ces derniers peuvent retourner à la terre. Pour sortir de la station de compostage les matières transformées doivent à nouveau changer de main. Pour ce faire, le principe adopté par le TCO est celui de la commercialisation d'un produit. L'ambition de l'ensemble du dispositif repose sur une assertion controversée : un déchet vert composté est un produit. De ce fait, il doit à présent s'insérer dans de nouveaux espaces de circulation très différents de ceux au sein desquels circulent les déchets.

Nous utiliserons ici comme point de départ de la description de la dernière phase du circuit de valorisation le CCTP rédigé en 2010 par les responsables du TCO. Le TCO y reste à ce niveau propriétaire du compost produit sur la station, le prestataire H. n'étant responsable que de la gestion de la station. Deux filières d'évacuations y sont citées, chacune couvrant 4000t de compost par an : la fourniture gratuite de compost aux services d'aménagement et d'espaces verts du TCO et des communes et la commercialisation du compost auprès de professionnels et de particuliers. Dans le premier cas, le gestionnaire de la station est tenu de planifier l'enlèvement du compost par les mairies. *« En cours d'année, le titulaire se charge de relancer les différents services techniques pour qu'ils prennent livraison des quantités fixées. »*. Dans le second cas, le produit est rétrocédé au gestionnaire de la station. Propriétaire du produit, il en assure la commercialisation. Il est libre d'en fixer le prix mais en rétrocède une partie au TCO.

Livraison aux communes

Les services d'aménagement des espaces verts des mairies sont en pratique à la fois fournisseurs et clients de la

station de compostage. Ce compost est utilisé par les services municipaux pour l'aménagement et l'entretien des espaces verts. La production de compost est notamment citée par plusieurs responsables d'espaces verts comme ayant contribué significativement au verdissement de la ville du Port dans les années 1990-2000. L'entretien des espaces verts consomme du compost mais produit également un volume conséquent de déchets verts qui sont amenés directement sur la station de compostage. Les quantités consommées en pratique sont de l'ordre de 1000t/an, bien loin des 4000t/an affichées dans le CCTP.

Le compost est fourni gratuitement aux mairies en échange d'un engagement de ces dernières à contribuer à la hauteur de leurs moyens à l'effort collectif d'écoulement du produit. Cet engagement n'est pas formel mais est indiqué dans le CCTP de la station de compostage. Il ne s'inscrit pas dans une logique marchande. Il n'y a pas de monétarisation de la transaction, pas d'engagement ni de suivi des quantités échangées. On reste ici dans le registre d'arrangement entre collectivités et de gestion d'un mal commun pour laquelle l'ensemble des acteurs publics doivent contribuer. A plusieurs reprises en 2011, le TCO fera appel aux communes pour l'aider à écouler le stock grossissant de compost, sans grand succès. Ce principe d'arrangement non marchand devient difficile à mettre en œuvre du fait de l'externalisation de l'entretien des espaces verts par les mairies. La transaction qui mettait en relation des agents municipaux solidaires met à présent en relation des sociétés privées qui s'inscrivent dans une logique différente que nous verrons plus loin.

La vente directe aux agriculteurs

La politique du TCO en matière de traitement des déchets verts est – du moins en 2010 - orientée vers la valorisation du compost au bénéfice de ses administrés : particuliers et petits agriculteurs. La cible prioritaire de cette valorisation est agricole qui se traduit par la vente de compost de déchets verts aux agriculteurs réunionnais. Cette activité est stipulée dans le CCTP mais n'est pas considérée comme une priorité pour le gestionnaire de la station.

La vente aux particuliers s'effectue directement sur la station de compostage de la manière suivante : des agriculteurs se rendent sur la station de compostage au volant de petits camions ou de pickups. Il n'existe pas en 2010 de lieu dédié à la vente de compost. Il leur faut interpellé un agent sur un bulldozer pour lui faire part de leur demande. Ce dernier interrompt alors ses activités en cours ou l'oriente vers le responsable de la station. Le chargement du camion ou du pick-up nécessite de faire intervenir un petit chargeur ou une pelleteuse. Il s'effectue à côté de la zone de stockage du compost fini. Cette zone, en 2010 est située à l'extrémité de la station et prend la forme d'une butte longiligne continue qui suit le périmètre de la station sur une centaine de mètres. Une fois le camion ou pick-up chargé, il doit retourner se faire peser puis revenir une seconde fois avec le bon de pesée. Ce bon de pesée tient lieu de facture et le règlement s'effectue directement. Les quantités en jeu sont petites du fait de la faible taille des camions. Une ou deux tonnes de compost s'échangent à un prix variant entre 0 et 20€. En 2010, c'est l'agent le plus ancien, Paulo qui conserve une pochette cartonnée avec un peu de monnaie et un carnet de reçus derrière le dossier de son bulldozer.

L'organisation de ces transactions dérange les agents de la station. La réalisation d'une vente interrompt une activité en cours comme le chargement d'un broyeur, le déplacement d'un andain ou l'entretien d'un véhicule. Elle requiert

la mobilisation d'un engin de chantier, d'un conducteur, d'un carnet de reçus, d'un stylo et d'une caisse contenant de la monnaie. Une fois la transaction réalisée, elle fait l'objet d'un enregistrement. Au final, les sommes collectées sont très faibles en comparaison du dérangement occasionné. Une ou deux tonnes écoulées restent une quantité négligeable au regard des 8000t produites annuellement. Aucune zone de vente n'est aménagée sur une station pourtant en opération depuis près de 20 ans. Jusqu'en 2011, la vente ne relevait des attributions formelles d'aucun agent de la station.

Du point de vue des acheteurs, l'achat de compost à la station est une opération inhabituelle. Le nombre d'acheteurs est limité et les quantités écoulées restent faibles. La station de compostage est située au Port, dans une zone d'activité, au-dessus d'un ancien centre d'enfouissement, à l'écart de la ville et à proximité de la mer. Les parcelles agricoles, elles, sont situées sur les mi pentes de l'île, voire au-dessus. Acheter du compost est une opération qui mobilise une camionnette et requiert un trajet de plus d'une heure aller-retour. Les quelques clients profitent souvent d'une course à faire en ville, d'une livraison de légumes ou d'une démarche administrative pour optimiser leur déplacement.



Figure 18: Le pèse-essieu à l'entrée de la station est utilisé pour estimer la quantité de compost achetée par un agriculteur

Les agriculteurs enquêtés par ailleurs considèrent majoritairement les matières sortant de la station de compostage comme un déchet et ne lui attribuent pas la qualité de compost. Il est réputé contenir des indésirables dangereux ou polluants comme des morceaux de ferraille et des sacs plastiques qui ne se dégradent pas rapidement. Cette description n'est pas très flatteuse pour les composts observés sur la station mais correspond assez fidèlement aux sorties d'avant 2011. La connaissance du compost de déchets verts s'appuie sur deux sources d'information : l'expérience directe du produit pour certains, les propos rapportés d'autres agriculteurs ayant expérimenté le produit. D'autre part, sur le territoire considéré, il existe une autre station de traitement de déchets verts sur la commune de Saint-Leu. Au Port, les déchets verts sont triés, broyés, compostés et criblés avant d'être proposés à la vente. A Saint-Leu, les déchets verts ne sont que broyés puis distribués, voire livrés gratuitement. Les agriculteurs enquêtés ne font pas la distinction entre une matière seulement broyée et une autre compostée. Cette confusion nuit à la vente de compost qui pâtit de la concurrence avec une matière de moindre qualité considérée comme équivalente.

La vente aux agriculteurs relève davantage du régime de l'exception que de la fourniture régulière. Elle pâtit d'une part de l'inadéquation de l'interface entre vendeurs et acheteurs, vécue comme une activité perturbatrice pour les agents et peu adaptée à une production industrielle, et d'autre part du fait que le statut de produit n'est pas bien reconnu par les agriculteurs. Si certains peuvent accepter d'aider la commune à se débarrasser de déchets, ils contestent la qualité de produit et son inscription dans une transaction commerciale. La fixation du prix reflète cette difficulté : fixé par H., il oscille entre 0€ et 10€/tonne, une valeur sans rapport avec son coût de production de 200€/tonne, dont 50€/tonne pour les seules opérations de tri, de broyage et de compostage. En 2010, les revenus de la vente aux particuliers ne représentent qu'une somme dérisoire au regard des sommes payées par le TCO pour le traitement des déchets.

La qualification juridique du compost : déchet, produit ou un peu des deux ?

La vente de compost met en évidence une controverse importante liée à la qualification des matières en circulation. La question centrale de cette épreuve de qualification porte sur le statut du compost mis en vente. S'agit-il d'un déchet ou d'un produit ? Cette qualification est essentielle d'un point de vue réglementaire car elle détermine formellement les possibilités d'échange de ces matières. Elle fait ainsi l'objet d'un chapitre entier du « Guide de la fertilisation organique » (Chabalier et al. 2006)

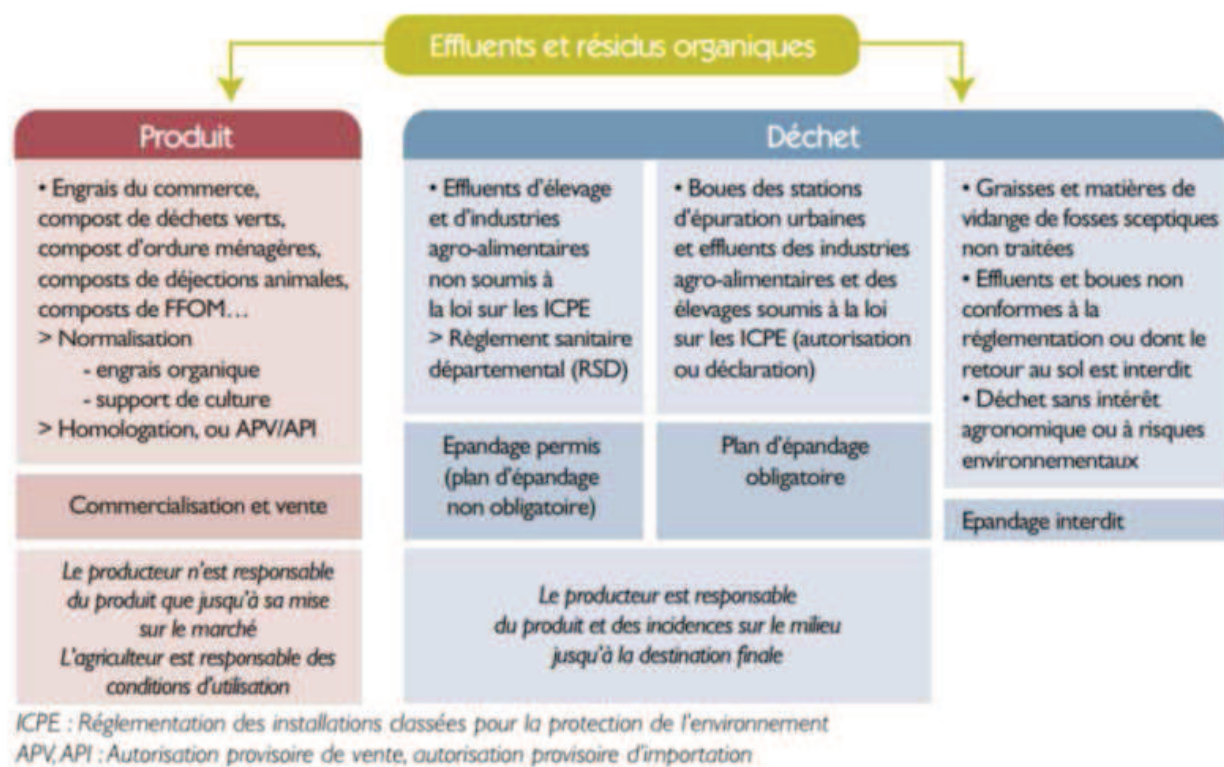


Figure 19 Procédures de retour au sol des matières organiques (Guide de la fertilisation organique à la Réunion, CIRAD, Chambre d'Agriculture, 2006)

Un déchet est considéré depuis la loi du 15 Juillet 1975 comme une matière nuisible qui doit être éliminé avec précautions. Son élimination relève juridiquement de la responsabilité du producteur de déchets, ici le TCO, conformément au code de l'environnement. Plusieurs solutions sont possibles pour procéder à cette élimination. Les pistes envisagées par la direction Environnement du TCO sont l'épandage dans le cadre de plans d'épandage, l'incinération et la mise en décharge. En aucun cas un déchet ne peut faire l'objet d'une transaction commerciale.

A partir du moment où une matière organique est réglementairement reconnue comme un produit, sa commercialisation devient possible. La responsabilité des conséquences environnementales liées à son utilisation sont alors portées par l'utilisateur de la matière. On bascule alors d'un code juridique à un autre, du droit de l'environnement au droit commercial.

Le compost du TCO présente un problème réglementaire conséquent. Paradoxalement, la présence d'indésirables n'est pas un problème réglementaire car ces derniers ne présentent pas de risques sanitaires. En revanche, il contient des teneurs en Chrome (Cr) Nickel (Ni) supérieurs aux seuils de la norme NFU 44051 – amendement organique. De ce fait, il n'est pas reconnu comme un produit par la DEAL. Cette qualification est à l'origine de discussions récurrentes entre le TCO et la DEAL.

Les agents du TCO peuvent légitimement justifier de ce dépassement de seuil. Selon les études conduites à cet effet, le chrome et le nickel ne proviennent pas du compost de déchets verts mais de la terre ramassée au cours de la collecte de déchets verts. Le coupable, ce ne sont pas les vertueux déchets verts mais le grappin utilisé pour la collecte. Cette assertion est étayée par des données pédologiques produites par les chercheurs du Cirad dans un

contexte différent (Doelsch 2004) qui démontre que les sols réunionnais volcaniques seraient naturellement riches en Chrome et en Nickel. Là où l'accusation porte sur des analyses chimiques des matières, les agents opposent une justification fondée sur l'origine des polluants et leur légitimité : les atomes de Chrome et de Nickel détectés ne peuvent être considérés comme des polluants à proprement parler puisqu'ils proviennent de la terre réunionnaise vers laquelle ils retournent. Les études du Cirad et de la Chambre d'agriculture complètent cet argument en fournissant des arguments « scientifiques » à l'innocuité des matières. Les explications de P.A., inspecteur de la DEAL mettent en évidence une interprétation de la loi qui va au-delà du respect d'un seuil physico-chimique :

« Le problème n'est pas nouveau de compatibilité à la norme ou aux normes, voilà mais à l'époque l'accent avait été mis plus particulièrement sur la non-conformité des éléments chrome et nickel puisqu'en fait il s'est avéré que les dépassements de la norme étaient dus en fait à la présence de terre dans les échantillons, enfin dans le compost et cette terre est, compte tenu du fond géochimique local, riche en ETM et donc du coup on peut pas satisfaire aux critères de la norme [...] ça c'était le problème un peu historique sur lequel il y a eu des études, notamment du Cirad et de la chambre d'agriculture qui ont montré qu'en fait les dépassements de la norme étaient dus au fond géochimique local et qu'il y avait pas, les éléments étaient pas bio-disponibles, bio-accumulables, enfin en gros ne présentaient pas de risques sanitaires pour l'utilisation.

L'autre explication de la « tolérance » réglementaire est historique. La contrainte du respect d'un seuil en ETM est une réglementation récente de 2007, postérieure à la création de la station de compostage. Le compost de déchet vert du Port bascule théoriquement d'un statut de produit à un statut de déchet sans pour autant que sa commercialisation soit interdite. Les discussions entre les inspecteurs de la DEAL et les agents du TCO mettent en évidence un processus de négociation qui s'inscrit dans le temps long. L'objectif des inspecteurs est d'aboutir à terme à une situation conforme à la réglementation. L'interdiction de la distribution de compost est une option possible au sein d'un répertoire plus large utilisée comme menace pour obtenir du TCO qu'il règle le problème :

« On va refaire un courrier circulaire pour dire "monsieur vous produisez de l'amendement organique, que vous distribuez ou que vous vendez, vous n'avez jamais justifié que ça, ça répondait à la norme alors soit maintenant vous le faites et vous nous envoyez une analyse qui justifie que, et si c'est pas bon c'est réglé. Ça dépend, s'il y a pas de plomb, si c'est nickel chrome, etc. et voilà, donc ça se passe comme ça. Je rappelle la personne pour faire des analyses et après si les analyses sont pas bonnes et bah »

Le traitement des déchets mobilise en effet des investissements lourds, des processus administratifs lourds et des installations de traitement de grande taille. L'inertie des outils de production ne permet pas de changements rapides. C'est donc vers une régularisation progressive que s'orientent les inspecteurs. L'interdiction de distribution du compost aurait des conséquences importantes car elle risque de bloquer la collecte de déchets verts.

« Le problème c'est que les collectivités ont la responsabilité des déchets ménagers etc. et après il est possible que s'ils décident d'arrêter la collecte des déchets verts, ces déchets là ils finissent n'importe où aussi, avec d'autres genres problèmes sanitaires, etc. création de gîtes larvaires, les rats, enfin bon, les odeurs parce que c'est quand même assez fermentescible et le climat se prête bien à une fermentation rapide donc oui ça pose d'autres soucis. »

Au final, l'application pratique de la réglementation ne permet pas de statuer sur la nature des matières en circulation. Comme le résume un inspecteur de la DEAL interrogé sur ce sujet :

« ... réglementairement on n'est pas dans une situation cadrée, c'est un peu bancal. ».

En 2010, le compost est administrativement un déchet interdit à la vente. Mais les controverses qui entourent cette qualification et l'enjeu de cette interdiction conduisent les agents de la DEAL à tolérer temporairement cet état de fait, tout en le condamnant et en attendant du TCO qu'il régularise sa situation. Le TCO, lui, maintient la commercialisation du compost mais sans motivation. La qualification du compost comme déchet pose un cas de conscience aux agents de la direction de l'environnement, à commencer par son directeur Florian. Ce dernier s'interdit par exemple de faire de la publicité pour ce produit qui n'en n'est pas un, maintient un prix bas et n'investit pas dans un dispositif de commercialisation à destination des agriculteurs. L'ambiguïté de la qualification du compost génère une incertitude qui perturbe la mise en place d'une stratégie de sortie de cette situation.

5.4. Une économie des incidents de collecte au détriment de la qualité du compost

L'enquête ethnographique faite des activités permettant l'élimination des déchets verts du TCO met en évidence une véritable filière au sein de laquelle ces substances changent de main quatre fois :

- la collecte des déchets est l'occasion pour les collecteurs d'assurer un service d'enlèvement en échange de l'absence de contestation de la part des usagers.
- les chargements de déchets verts sont ensuite livrés au TCO en échange d'une rémunération à la tonne.
- dans le même temps, le gestionnaire de la station de compostage assure un service de réception de ces déchets en contrepartie d'une autre rémunération à la tonne.
- enfin, les déchets transformés en compost sont écoulés via deux circuits, une vente au détail à des particuliers et des agriculteurs et une mise à disposition gratuite des services d'aménagement des espaces verts municipaux.

Cette filière de collecte et de traitement de déchets verts illustre bien une dissociation marquée entre un ensemble de situations d'action concrètes au cours desquelles les déchets verts sont mis en circulation et un espace distinct qui n'est pas sans rappeler les « bureaux des méthodes » de Henry Ford au sein duquel sont définies et contrôlées les différentes règles formelles que doivent respecter le premier niveau.

Les situations qui nous intéressent, au cours desquelles les déchets verts changent de main sont très fortement cadrées par plusieurs ensembles de contraintes. Tout d'abord, les contraintes matérielles s'imposent au cœur des transactions. La disposition des tas de déchets verts sur le bord de la route, par exemple, va déterminer sa qualification de tas « normal », de dépôt sauvage, c'est à dire un tas placé au mauvais endroit, ou de tas « difficile » s'il est situé sous un câble électrique ou à proximité d'un véhicule. La nature des déchets composants le tas, la contrainte du grappin, le sens de circulation, l'horaire de passage s'invitent également dans la mise en œuvre de la première transaction. Plus tard, l'organisation du chargement dans la benne du camion, avec des déchets verts sur

le dessus et des gravats en dessous, la configuration de la zone de réception des chargements, le positionnement de la station à l'écart des trajets habituels des agriculteurs ont une influence observée empiriquement sur le déroulement des transactions.

Ces transactions sont également soumises à un cadrage administratif strict et complexe qui s'exprime par le biais de la mise en œuvre d'un marché public par une administration locale. Les règles énoncées pour la rédaction, l'attribution et la réalisation d'un marché public définissent avec précision la nature des relations entre les différents acteurs de la filière, qu'il s'agisse des agents du TCO, des conducteurs de camion ou des opérateurs de la plateforme de compostage. La plupart de ces règles sont institutionnalisées au sein du document de référence CCTP.

Une institution informelle et non écrite contribue également à la coordination entre les protagonistes de la filière. Il s'agit de l'objectif partagé de minimisation du nombre d'incidents. Aux différents niveaux d'organisation, des chauffeurs aux responsables de services, l'organisation des différentes transactions successives doit certes respecter les contraintes physiques ou réglementaires mais surtout minimiser les nuisances perçues par les administrés et susceptibles de remonter à l'oreille des élus. Ce cadrage de niveau supérieur s'impose aux autres : à choisir entre la non-collecte d'un tas de déchets trop sale conformément aux instructions du CCTP et l'évitement d'un coup de téléphone de protestation d'un administré à un élu, les différents acteurs optent pour la seconde solution. Entre le refus d'un chargement non-conforme et la perturbation de l'ensemble de la collecte quotidienne, le choix est encore le même. A chaque niveau de la chaîne, l'accumulation de contraintes techniques, cette logique d'évitement des réclamations et une forme de connivence entre acteurs ne permettent pas des protagonistes de refuser une transaction. Ce verrouillage déforme les opérations de qualification des déchets organiques en transformant le refus de tas et chargements non-conformes en événement exceptionnel et trop lourd de conséquences pour être envisagé. **L'organisation de la filière de collecte des déchets verts est structurée autour d'un seul enjeu, la prévention du risque électoral lié à un trop grand nombre d'incidents de collecte. La priorité donnée à cet enjeu s'effectue au dépend du risque de pollution et de la qualité du produit fertilisant issu de la transformation finale.**

Analysé en termes de bien commun, la filière de collecte des déchets verts met ainsi en évidence la tension entre plusieurs aspects de ces déchets verts. Ils constituent des ressources naturelles en ce sens qu'ils permettent la production d'un fertilisant vertueux. Ils constituent également des vecteurs de pollution potentielle, du fait de leurs teneurs en métaux lourds et en polluants indésirables comme les batteries de voiture ou les déchets encombrants. Ce que nous constatons de surcroît à l'analyse de cette filière, c'est que ces déchets constituent d'abord des risques de trouble à l'ordre public, susceptibles de générer des nuisances auprès des administrés. En ce sens, ils pourraient se voir qualifiés de « mal commun ». Ce n'est cependant pas le bien-être de ces administrés qui semble déterminant dans ce cadrage mais l'intérêt personnel électoral des élus municipaux.

En 2010, la transaction la plus en aval ne permet plus l'écoulement du compost. L'accumulation de compost invendu engendre une saturation de l'ensemble de la filière de collecte et de traitement des déchets verts. Quels seraient dès lors les influences potentielles, en termes d'apprentissage et de changements institutionnels que l'on pourrait être en droit d'attendre de l'organisation du processus de concertation Girovar ? En terme d'apprentissage, les acteurs de la filière pourraient bénéficier d'une meilleure compréhension de la psychologie des riverains, de leurs attentes et de pratiques permettant de rendre encore moins visible l'activité de collecte. L'apprentissage pourrait

également porter sur les différentes propriétés des déchets verts : leur propension à générer des incidents de collecte, les risques de pollution liés à leur circulation et les qualités agronomiques attendues des consommateurs finaux. Parallèlement, une meilleure connaissance des procédés de traitement, de transformation, de l'influence de ces procédés sur la qualité finale du produit ou sur les risques de pollution pourraient être rapidement investies dans l'action du fait du contrôle centralisé du TCO sur cette filière.

Au niveau institutionnel, une évolution est envisageable du fait du renouvellement du marché public de gestion de la plate-forme de compostage qui pourrait être l'occasion d'une redéfinition des règles formelles cadrant la filière. Une évolution de l'institution informelle instituant une priorité de la réduction des incidents de collecte sur les autres propriétés de la filière, elle, nécessiterait un changement de paradigme au niveau des élus de la collectivité.

Section 3

Le projet Girovar vu de l'intérieur, un processus de coconstruction de « futurs plausibles » de valorisation de matières organiques dans l'Ouest de la Réunion

Dans la section deux, nous avons présenté les résultats d'un travail d'enquête ethnographique visant à caractériser deux circuits d'échanges de matières organiques à la Réunion. Cette première étape nous a permis de caractériser finement les transactions constitutives de ces circuits, leur cadrage et les enjeux qui y sont associés. Ces deux « instantanés » des situations d'actions opérationnelles pris au démarrage du projet Girovar vont nous permettre, dans le troisième temps de notre recherche, de mettre en évidence les changements survenus par rapport à ces deux situations initiales.

Une fois ces changements mis en évidence, nous chercherons à identifier les influences potentielles du processus de concertation Girovar sur ces changements. Pour ce faire, il nous faut au préalable identifier et caractériser les différents éléments constitutifs de ce processus de concertation susceptibles de contribuer à ces influences. Nous allons donc à présent nous pencher sur l'autre objet qui nous intéresse, de l'autre côté du « attribution gap », le processus de concertation Girovar. Conformément au protocole de recherche établi, nous avons dissocié cette analyse en suivant deux dynamiques. D'une part, la manière dont se construisent et évoluent les différents collectifs impliqués dans ce processus et d'autre part comment les exercices de coconstruction d'une solution réalisent en pratique une traduction de différentes connaissances et s'accommodent des différents régimes de justification de connaissance.

Le fil directeur qui guide ces deux ethnographies est celui de deux hypothèses formulées de contribution de ce processus de concertation au changement social escompté. Selon ces deux hypothèses, la formation des collectifs et la traduction des différents ensembles de connaissances en une solution hybride devraient contribuer à des formes d'apprentissage et/ou à des activités visant à faire évoluer les institutions en vigueur.

6. Construction d'une légitimité institutionnelle

Dans ce chapitre, nous allons nous efforcer de décrire la constitution et l'évolution des différents collectifs dans le cadre du projet Girovar. Cette reconstitution s'appuie sur l'évolution des différentes listes de participants aux réunions, ateliers et autres événements formels associés au projet Girovar. Ces listes permettent de suivre l'évolution du collectif associé à la concertation. De notre position d'observation particulière, nous avons également pu rendre compte du travail de constitution de ces listes, des arguments associés à l'inclusion ou l'exclusion de chaque participant. Enfin, au-delà de ces listes se pose la question du rôle attribué à chaque collectif. Ce faisant, nous avons cherché à retrouver la « boîte noire » du processus pour mettre en évidence le travail d'organisation, de cadrage et d'orientation de la concertation en train de se faire.

Ces activités sont décrites selon une trame chronologique. Nous verrons comment elles constituent une entreprise initiée par un petit groupe d'individus porteurs de motivations individuelles. Sur cette base l'équipe projet parvient à construire une légitimité en utilisant les ressources à sa disposition en démontrant que les solutions explorées relèvent de l'intérêt général et qu'elles sont jugées pertinentes par les acteurs de terrain. La construction progressive du dispositif participatif met en œuvre un apprentissage organisationnel au cours duquel le rôle de chacun est redéfini. La séparation en trois arènes des participants confère à l'équipe projet une position de « point de passage obligé » qui lui permet de contrôler partiellement le processus de concertation. L'ensemble de cette construction s'accompagne de compromis, de micro-arrangements et de tractations entre acteurs inhérents à l'adaptation d'un cadre méthodologique à des réalités pratiques. La résolution de ces micro-controverses participe à l'apprentissage organisationnel pour aboutir à un dispositif complexe de légitimation du discours porté par le projet.

6.1. Genèse du projet Girovar : rencontres, opportunités et intérêts personnels

Administrativement, le projet Girovar se définit via une liste de partenaires, un budget, une date de début, une date de fin, et quelques objectifs à atteindre qui seront évalués à l'issue du projet. Considéré comme un processus et observé avec une démarche ethnographique, ses origines, effets et prolongements apparaissent plus diffus. Il apparaît initialement comme une initiative de quelques individus mus par des motivations personnelles qui se saisissent d'une opportunité.

La première « trace écrite » de l'histoire du projet est un appel à projets émis par la direction Enseignement et Recherche du ministère de l'agriculture. Les appels à projets CasDar (Développement Agricole) constituent un des nombreux instruments d'action publique nationaux visant à promouvoir l'innovation technologique dans le monde rural. En 2010, la circulaire ministérielle inclut un thème relativement large intitulé

« Efficience des intrants et adaptation des systèmes de production pour réduire les impacts sur l'environnement et la biodiversité, tout en permettant une bonne protection des cultures et des élevages, le développement économique et la compétitivité des exploitations agricoles et des filières ».

Thibault est un chercheur confirmé qui fait ses premiers pas au Cirad. Récemment arrivé à la Réunion, il appartient à l'unité de recherche « Recyclages et risques » au sein de laquelle il a été recruté pour développer des travaux d'évaluation environnementale de la gestion des matières organiques basés sur l'utilisation de modèles et un cadre conceptuel d'écologie territoriale. Cet appel à projet n'est pas explicitement orienté vers ses thématiques mais il a besoin d'un terrain sur lequel appliquer sa démarche. Il se saisit de l'appel à projet et produit une première note d'opportunité proposant une étude intégrée au niveau d'un territoire de l'ensemble des « sources » et « puits » de matières organiques. Jérôme, l'auteur de ce document, est arrivé deux ans plus tôt à la Réunion. Il conduit des recherches sur les instruments d'action publique agro-environnementaux et sur le concept de service écosystémique. Lui aussi a été récemment recruté au sein d'une autre unité de recherche, « Gestion des Ressources Naturelles et de l'Environnement » (Green). Il s'intéresse aux démarches participatives, à leur évaluation et aux processus d'apprentissage émergeant à l'occasion de ces démarches. Les matières organiques auxquelles s'intéresse Thibault peuvent plus ou moins s'apparenter à des ressources naturelles et un projet de modélisation de leur gestion à l'échelle d'un territoire fourniraient à Jérôme un dispositif de concertation à étudier. L'origine du projet Girovar conjugue les motivations de deux chercheurs en manque de terrains de recherches et une politique nationale visant à améliorer le fonctionnement de son agriculture au sens large. **Cet embryon de projet ne dispose alors d'aucune légitimité locale à venir s'immiscer dans les conflits locaux de plans d'épandage ou de départs d'incendies de la plate-forme de compostage.**

Les critères de sélection de l'appel à projet imposent la participation d'autres types d'acteurs. Cette contrainte va alors conduire les deux chercheurs à proposer à d'autres organisations à s'engager dans ce projet. L'objet de la proposition, la valorisation agronomique des matières organiques est par essence un objet multisectoriel. Il met en relation des individus, des organisations, des champs organisationnels hétérogènes. Pour aborder cet objet multiforme, les deux initiateurs du projet vont chercher à intéresser des partenaires appartenant aux différents secteurs d'activité potentiellement concernés par la valorisation agronomique des matières organiques. L'unité de recherche « Recyclage et risques » mène depuis plus de 15 ans des recherches sur la caractérisation des matières organiques produites à la Réunion. Des relations de travail et interpersonnelles anciennes existent entre des collègues de Thibault et Jérôme et les agents en charge de ces dossiers au sein des coopératives agricoles, de la Chambre d'Agriculture et de la régie de traitement des eaux de la ville de Saint-Paul, Basile, Véronique et Stéphane. Ces derniers apprécient la nouveauté de l'approche et sont naturellement favorables à un projet qui porte sur leur domaine de compétence. Un projet en partenariat avec des acteurs du monde agricole est notamment perçu par Stéphane comme un bon moyen de tisser des liens et de parvenir à convaincre ces acteurs de l'utilité et de l'innocuité des boues produites par la nouvelle station d'épuration en cours de construction dont il a la charge. Au cours d'une enquête pour un autre projet de recherche, Jérôme avait également rencontré Paul, le directeur de la Société d'Importation des Engrais de la Réunion (SIER). Ce dernier s'était montré déterminé à mettre en place une unité de production d'engrais organiques à partir de déchets produits localement. La récente explosion des prix des matières premières de 2008 avait alors fortement déstabilisé le marché de l'engrais chimique et cette société, récemment rachetée par une coopérative agricole d'approvisionnement était en péril. Sa conversion à la production d'un engrais organique apparaît pour Paul comme la seule voie de sortie de sa société. Il est donc très intéressé de

participer à un projet qui va dans le sens de ses projets professionnels, lui fournit des ressources financières et le mettra en relation avec des acteurs concernés par ce type de projets. Enfin, Jérôme avait également approché quelques mois plus tôt Florian, directeur de l'environnement de la communauté de commune « Territoire de la Côte Ouest » (TCO) et Pascal, directeur général des services techniques dans le cadre d'un autre projet. Les enjeux prioritaires de cette direction étaient alors le désengorgement de leurs unités de broyage et de compostage de déchets verts saturées, sujettes à des départs d'incendie récurrents et des mises en demeure de la part des services de l'État. Pascal avait alors explicitement appelé de ses vœux l'application d'une démarche de concertation pour aborder la question des déchets verts.

Il ressort de cette brève description de la genèse du projet Girovar deux éléments d'intérêt pour la suite de notre recherche. Le premier est que l'origine du projet origine n'est pas la résolution d'un problème d'intérêt général mais d'abord la motivation d'un petit nombre d'individus qui perçoivent dans ce projet un moyen de résoudre des problèmes auxquels ils sont personnellement confrontés dans le cadre de leurs activités personnelles. La première phase de construction du projet Girovar comprend un processus d' enrôlement de partenaires. Elle s'appuie sur les réseaux sociaux des deux chercheurs. Au sein de chaque organisation, les points d'entrée sont d'abord des relations interpersonnelles. La mobilisation formelle des différentes organisations partenaires du projet ne s'effectue que dans un second temps. Les politiques des organisations partenaires du projet ne sont sollicitées que comme argument permettant de justifier la légitimité de l'organisation à participer au projet.

Le second élément d'intérêt est la confirmation empirique que le contenu du projet et le périmètre social de ses participants interagissent dès la première concept-note produite. A chaque étape d'intéressement, la recherche de nouveaux participants prend en considération les relations sociales existantes et le rôle que ces derniers pourraient prendre compte tenu du contenu du projet. En retour, le contenu de ce projet évolue en fonction de leurs motivations et compétences.

La représentativité de l'équipe projet, entre idéal et principe de réalité

Dès ces premières étapes de construction, le projet Girovar s'appuie ainsi sur un collectif d'individus issus des différents secteurs d'activité concernés par la valorisation agronomique des matières organiques. Toutefois, la création de cette équipe projet s'effectue sur la base d'un recrutement d'individus au sein de réseaux interpersonnels et non pas d'une analyse objective des parties prenantes. La question se pose de savoir si l'ensemble des parties prenantes sont représentées au sein de ce collectif ou si cette équipe doit être élargie. La présence de représentants de tous les différents secteurs d'activité au sein des arènes de concertation est un des principes de base des démarches de concertation et de la démarche de « modélisation d'accompagnement » qui sert de cadrage à cette entreprise. Cette présence ne garantit pas que les rapports de force au sein de chaque secteur ou intersectoriels ne s'exprimeront pas mais qu'à minima, le point de vue de chacun sera exprimé. La question de la représentativité des différents partenaires se pose tout d'abord au cours de la constitution du partenariat initial : les organisations membres du projet sont-elles suffisamment représentatives des différents secteurs d'activité concernés par la valorisation agronomique des matières organiques ou d'autres représentants doivent-ils être associés au projet ?

Tableau 3 Composition de l'équipe projet Girovar

Secteur d'activité	Justification au sein du projet	Représentant
Élevage	Production d'effluents	Basile, ingénieur référent de la Fédération Réunionnaise des Coopératives Agricoles (FRCA)
Agriculture	Consommation d'engrais	Véronique, chargée de mission fertilisation organique au sein de la Chambre d'Agriculture
Assainissement des eaux usées	Production de boues de STEP	Stéphane, directeur de la régie communale La Créole, fermier de la station d'épuration de Saint-Paul
Gestion des déchets	Collecte et traitement des déchets verts	Florian, directeur de l'environnement du TCO qui assume la compétence de collecte des déchets sur le territoire
Production d'engrais	Approvisionnement des planteurs en engrais	Paul, directeur de la Société Industrielle des Engrais de la Réunion (SIER), possédée par la Coopérative des Avirons, une des deux principales coopératives d'approvisionnement
Industrie agro-alimentaire	Production de farines animales, de vinasses de distillerie et d'écume de sucre	Non représentés

Une rapide analyse de chacun des secteurs d'activité représenté met en évidence les limites du système de sélection des participants par cooptation : Basile, représentant de la puissante Fédération des Coopératives Agricoles (FRCA) revendique le fait de parler au nom de tous les éleveurs et de défendre leurs intérêts. Mais sur la zone d'étude, le plus gros éleveur de porc est un dissident clamant haut et fort son opposition au « système » des coopératives. La régie La Créole, partenaire du projet, n'est qu'un des trois fermiers de stations d'épuration réunionnais. Son directeur parle-t-il vraiment au nom de ses deux principaux concurrents ? La SIER a été récemment rachetée par la Coopérative des Avirons, un des trois plus gros fournisseurs d'intrants agricoles de l'île. N'y a-t-il pas un risque de distorsion de la concurrence à privilégier cette coopérative par rapport à ses concurrents dans le cadre d'un projet cofinancé sur fonds publics ? Le TCO possède le mandat de collecte et de traitement des déchets verts des particuliers, mais cette tâche est déléguée à des sociétés privées dans le cadre de marchés publics de collecte et de traitement. Des sociétés d'élague et d'entretien des espaces verts assurent l'élimination des déchets verts générés par leur activité et sont, eux aussi, des producteurs de déchets verts.

Le système de sélection des représentants adopté, la cooptation, permet la mise en place rapide d'un collectif constitué de personnes se connaissant déjà. En contrepartie, ces quatre exemples illustrent des risques de conflit d'intérêt entre les intérêts collectifs de chaque secteur d'activité (élevage, fourniture d'engrais, collecte et traitement des déchets) et les intérêts individuels de sociétés au sein de ces secteurs d'activité.

Au sein de cette équipe projet, on note aussi la surprenante absence des sociétés exploitant les raffineries de sucre. Ces dernières sont des producteurs importants de déchets organiques : l'écume de sucre et les cendres de bagasses,

coproduits de la transformation de la canne à sucre en sucre sont des amendements traditionnels très appréciés. De ce fait, ces sociétés auraient toute légitimité à rejoindre le partenariat constitué. De surcroît, ces sociétés sont extrêmement influentes, à la fois auprès des planteurs de canne et des pouvoirs publics. Elles assurent auprès des planteurs une fonction d'expertise technique et d'appui administratif aux dossiers de demande de subvention. Auprès des élus, elles disposent d'une capacité d'influence avérée, du fait de leur ancienneté, de leur connaissance des rouages politiques de la Réunion et de leur capacité à se faire le porte-parole des planteurs, des employés et plus généralement de l'économie réunionnaise. Leur rôle dans la diffusion des pratiques agricoles, leurs activités de conseil, le contrôle des planteurs font d'elles un acteur incontournable du monde agricole.

Lors du montage du projet, l'absence des sucriers de cette équipe projet est plusieurs fois mise en débat. Officiellement, les raffineries ne sont pas situées sur le territoire du TCO auquel le projet est limité. Cet argument est contestable car les écumes de sucre produites sont issues du raffinage de cannes récoltées sur ce territoire et retournent sur le territoire. Officieusement, les porteurs du projet cherchent à contrebalancer l'influence jugée trop importante des sucriers sur la conduite du projet en ne les incluant que dans un second temps aux discussions.

Au final, le principe d'une représentation des différents secteurs d'activité est pris en compte au cours de la construction de ce partenariat mais n'est pas le seul critère de sélection des membres de l'équipe projet. Ces derniers sont d'abord cooptés au sein des réseaux interpersonnels des porteurs de projet selon leurs compétences, leur désir de participer au projet et leur appartenance à des organisations d'intérêt pour le projet. La liste des secteurs d'activité devant être représentée n'est complétée que dans un second temps. L'équipe projet peut revendiquer une dimension multisectorielle couvrant les principaux secteurs d'activité mais pas une couverture exhaustive. La constitution de l'équipe projet constitue en pratique un compromis entre plusieurs critères : la cohésion de l'équipe, assurée par la cooptation de personnes avec qui « le courant passe bien », la compétence des individus, la recherche d'une légitimité multisectorielle ainsi qu'une pondération des rapports de force institutionnels.

Un projet de recherche-action ou d'action-recherche ?

La rédaction de la réponse à l'appel d'offre du ministère, puis la planification des activités du partenariat au sein de l'équipe projet sont l'occasion de vives controverses au sein de l'équipe projet. Tous les participants n'ont pas la même vision des objectifs visés. Deux visions principales s'opposent. Pour Thibault, le projet Girovar est d'abord un projet de recherche visant à produire des connaissances sur le système considéré. La démarche participative doit permettre de produire des connaissances plus précises en multipliant les sources d'informations. Elle doit également permettre aux chercheurs de travailler sur des scénarios d'évolution plus crédibles et plus pertinents car construits par un collectif impliquant des porteurs d'enjeu. Ces scénarios seront remis à des décideurs à l'issue du projet, décideurs par définition seuls habilités à décider de la suite à donner à cette réflexion. Pascal, directeur général des services du TCO revendique lui une vision plus opérationnelle du projet. L'objectif du projet doit être de préparer la mise en œuvre opérationnelle des conclusions des groupes de travail. Cette préparation inclut la réalisation formelle d'un diagnostic de la situation, de la recherche de solutions et d'études de faisabilités de ces solutions mais également la mobilisation de ressources complémentaires, financières, politiques et réglementaires

qui permettront à la solution étudiée de voir le jour. Cette mobilisation de ressources doit selon eux être initiée dès le début du projet et non pas à l'issue du travail de production de connaissances scientifiques.

La distinction entre les deux approches émerge au cours des discussions portant sur la stratégie de communication à mettre en place autour du projet : d'un côté, Thibault, Véronique et Basile souhaitent reporter les efforts de communication à la fin du projet, une fois les travaux de recherche, les calculs, les enquêtes effectués. Une communication anticipée ne pourrait se baser que sur des actions à venir, sur des résultats intermédiaires, incomplets et non validés. La communication doit permettre de diffuser à qui de droit, si possible au plus grand nombre les résultats du projet évalués selon des critères académiques : des hypothèses réfutables, des données complètes et des calculs exacts doivent permettre de réduire les incertitudes liées à la valorisation agronomique des matières organiques. La levée de ces incertitudes permettra, dans un second temps, à qui de droit de faire ce que de droit. De l'autre, Pascal et Jérôme souhaitent communiquer fortement dès le début du projet pour améliorer l'adhésion du plus grand nombre d'acteurs au processus participatif.

Au final, Pascal et Jérôme obtiendront gain de cause et orienteront le projet vers des objectifs opérationnels et une approche « post-normale » en associant les parties prenantes très en amont du processus de production de connaissances scientifiques. Cette tension entre deux paradigmes d'organisation des rapports entre Science et Société perdurera durant l'ensemble du projet. Les différences de temporalités entre recherche, action publique et activité économique seront notamment mises en avant : la production et la validation scientifique de connaissance est un processus lent. Les agents de l'État rechignent à engager des actions publiques en situation d'incertitude. Les activités économiques, elles, ont une temporalité beaucoup plus courte.

6.2. Recherche d'une légitimité institutionnelle : comité de pilotage, sous-préfet

La décision d'orienter le projet Girovar non plus vers la production de connaissances mais vers la mise en œuvre opérationnelle de solutions conduit les membres de l'équipe projet, et notamment Pascal, à tenter de rallier explicitement les individus dont dépendront ensuite cette mise en œuvre. Pascal mobilisera les ressources dont il dispose, notamment sa proximité du président du TCO et du sous-préfet de Saint-Paul, pour que les solutions étudiées dans le cadre du projet s'inscrivent dans un cadre institutionnel fort.

Travail de construction d'une légitimité pour le projet

Les membres de l'équipe projet n'ont, eux, aucune légitimité a priori à décider du devenir des activités économiques sur la zone. Il ne s'agit de chercheurs, de techniciens, d'agents administratifs ayant répondu à un appel à proposition. Le succès de leur réponse fournit une première forme de légitimité puisque l'État Français reconnaît et appuie cette démarche. La participation d'acteurs à la légitimité établie est un second élément de reconnaissance de la qualité des réflexions menées. La participation du TCO enfin, une collectivité permet de requalifier le sujet du projet comme problème d'intérêt général. Sur cette base, les premières activités du projet Girovar vont d'abord chercher à renforcer cette légitimité.

Elles vont porter sur deux objectifs liés :

1. faire reconnaître l'enjeu du projet, la valorisation agronomique des matières organiques comme un problème d'intérêt général pour l'île de la Réunion ;
2. faire reconnaître le projet Girovar comme le porteur légitime de la réflexion concernant ce problème d'intérêt général.

Le premier objectif bénéficie d'événements récents survenus à la Réunion que nous avons décrit dans le chapitre trois de cet ouvrage. Les enjeux de gestion des déchets pimentent la vie publique réunionnaise. L'action ferme du préfet en 2008 a conduit à la mise en chantier simultanée de plusieurs stations d'épuration modernes dont les boues devront être éliminées d'une manière ou d'une autre. Le traitement des effluents d'élevage et le durcissement réglementaire qui l'accompagnent sont le principal frein au développement de l'élevage intensif. Les incendies récurrents des plateformes de traitement des déchets verts conduisent à des injonctions et mises en demeure du TCO par les services de l'État qui conduiront le président de la communauté de communes chez le juge en 2011.

Toutefois, si la question des déchets organiques semble avoir une certaine légitimité, la solution d'une valorisation agronomique n'est pas en 2011 une évidence. L'option d'un recyclage l'est encore moins. Le second objectif, asseoir la légitimité du projet et du collectif qui le porte, est de ce fait plus délicat. D'autres solutions comme la valorisation énergétique ou la méthanisation sont suivies de près par les équipes du TCO, de la Chambre d'Agriculture et du Conseil Général. D'autres initiatives sectorielles concurrentes sont alors déjà à l'œuvre qui proposent également de résoudre le problème des matières organiques. La Coopérative des Avirons, pourtant membre du projet annonce préparer un projet industriel d'envergure visant à mettre en place une chaîne de production d'engrais organiques. Un service du Conseil Général est responsable de la définition du Plan de Prévention et de Gestion des Déchets Non Dangereux (PPGDND) dont relèvent les déchets verts et revendique une forme de leadership sur ce thème. La société V. propose d'intégrer les matières organiques pour approvisionner une unité de traitement de déchets multi-filières pour laquelle elle réalise une étude de terrain. Un opérateur privé met en service une unité de cocompostage de boues de STEP à peu près au moment où le projet démarre. Enfin, un éleveur de porc annonce en 2011 son intention de mettre en place une unité similaire dans les mois qui viennent. Du côté scientifique, un projet de recherche en partenariat financé par l'Agence Nationale de la Recherche existe déjà qui s'intéresse à la gestion territoriale des matières organiques. Si l'enjeu de la valorisation agronomique des matières organiques a une quelconque légitimité, celle du projet Girovar, nouveau venu sur ce thème, reste à construire.

Ce travail de légitimation du projet se traduit par la production d'un certain nombre d'événements et d'artefacts respectant les codes institutionnels en vigueur :

- un site internet au nom du projet (<http://www.girovar.com>) est mis en ligne qui reprend, au-delà de la présentation des partenaires du projet, des éléments de vulgarisation sur les enjeux plus généraux des matières organiques, de la fertilisation organique et des bénéfices potentiels ;
- une plaquette sur papier glacé est produite avec soin. Y sont détaillés sur un même support les enjeux de la valorisation agronomique des matières organiques et la démarche proposée par le projet Girovar ;
- un comité de pilotage est organisé pour le lancement du projet auquel seront conviés les individus porteurs

d'un mandat de représentation de leur organisation ;

- un dossier de presse est préparé et des journalistes conviés à réaliser une interview du président du TCO et du sous-préfet à l'occasion de la tenue du premier comité de pilotage ;
- des articles et brèves sont rédigés dans plusieurs journaux spécialisés ;
- une campagne d'entretiens est réalisée par les porteurs du projet auprès de leurs contacts professionnels pour les convaincre de la pertinence du projet. Les plaquettes sont distribuées, expliquées et commentées au cours de ces entretiens ;
- des enquêtes préliminaires menées par des stagiaires permettent de vulgariser le projet auprès d'une plus large population d'éleveurs et de planteurs.



Figure 20: le logo du projet Girovar

Des comités de pilotage comme preuve de légitimité

L'organisation des comités de pilotage en Mai 2011 et Juin 2013 permet de renforcer à la fois l'importance du problème et la légitimité du projet à le résoudre. Pour ce faire, les porteurs du projet s'efforcent de rassembler des personnes du plus haut niveau possible pour donner de l'importance à l'événement.

Pascal profite des bonnes relations qu'il entretient avec le président du TCO et met en avant l'importance des enjeux de traitement des déchets verts et des boues de station d'épuration pour obtenir sa participation à la première réunion. Mieux, le président propose au sous-préfet de Saint-Paul une « coprésidence » de ce comité. Les autres partenaires sont alors priés de contacter en interne leurs supérieurs hiérarchiques pour obtenir la participation d'un représentant « de niveau approprié » :

« M le sous-préfet a donc bien accepté de co-présider notre comité de suivi, et il s'est d'ailleurs montré tout à fait percutant quant à notre démarche ainsi que la thématique. La discussion indique que cette première réunion sera surtout un lancement quelque peu "en grande pompe", avec trois parties : installation du comité et présentation de projet dans la matinée, puis communiqué de presse dans l'après-midi. Je vous prie de prévoir dès à présent une représentation au niveau approprié de votre organisme. » (Mail de Pascal.)

La question est délicate que d'identifier ce qu'est le niveau approprié pour une rencontre avec un sous-préfet. La régie La Créole et la FRCA enverront leurs présidents, la chambre d'agriculture un élu, le Cirad son directeur régional. La SIER sera représentée par le directeur de la coopérative des Avirons qui l'a rachetée récemment.

La dimension multisectorielle est également présente lors de la composition du « dispositif de légitimation institutionnelle » qu'est le comité de pilotage du projet. La construction de la liste des individus devant participer à cet événement se base initialement sur la liste des sept organisations partenaires du projet. A ce premier collège sont ajoutés par les porteurs du projet les différentes administrations possédant des compétences liées au problème de valorisation agronomique des matières organiques : Direction de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt (DAAF), Direction de l'Environnement, de l'Aménagement, et du Logement (DEAL), la maire de Saint-Paul, le Conseil Général et le Conseil Régional. Un troisième collège dit « de la société civile » est rajouté qui regroupe des responsables d'organisations issues du « monde de l'environnement », du « monde social » et du « monde de l'économie ». Ce triptyque s'inspire du principe de développement durable d'une prise en considération des aspects économiques, sociaux et environnementaux. Cet artifice permet d'inviter les directeurs de l'association AD2R, de l'association Écologie Réunion, mais surtout du puissant Syndicat du Sucre et de la nouvelle Association Réunionnaise des Organisations de Producteurs de Fruits et Légumes (AROPFL).

L'organisation des comités de pilotage mobilise le temps et l'énergie des membres de l'équipe projet. Obtenir la participation de supérieurs hiérarchiques n'est pas une mince affaire. La synchronisation des agendas se révèle complexe. Les participants doivent, au sein de chaque organisation, être rencontrés, convaincus et préparés par des membres de l'équipe projet.

Le cadrage de ces comités de pilotage vise à inscrire les échanges qui s'y tiennent dans un cadre formel. Les individus n'y livrent pas des opinions personnelles mais s'expriment au nom de l'organisation qui les a mandatés. Leur rôle est celui de porte-parole. Dans la plupart des cas, les participants à ce comité ont déjà eu connaissance des présentations qui y seront faites et des enjeux de la discussion. Certains comme les élus de la Chambre d'Agriculture préparent leur intervention à l'avance sous forme de notes, de points à aborder, voire d'un discours rédigé et lu au cours de la réunion.



Figure 21: co-présidence du comité de pilotage par le sous-préfet de Saint-Paul et le président de la communauté de commune TCO

La tenue de cet événement sera régulièrement exploitée par les porteurs du projet comme une démonstration de la légitimité institutionnelle du projet : d'un projet d'innovation sympathique et original, Girovar devient alors un « projet d'intérêt général », suivi par les services de la préfecture, mandaté par des individus influents pour résoudre un enjeu de société suffisamment important pour que le sous-préfet en personne se déplace. Plus que le contenu, c'est bien ici la mesure de la « grandeur civique » des membres du comité de suivi qui vient renforcer la légitimité institutionnelle du projet (Thevenot & Boltanski 1991).

6.3. La recherche d'une solution jugée pertinente par les acteurs de terrain

Identification des groupes cibles : un objectif opérationnel

Le mode opératoire proposé dans le cadre du projet Girovar consiste selon le document de référence du projet à

« Associer des représentants des parties prenantes à la coconstruction de scénarios de gestion intégrée de valorisation agronomique de matières organiques ».

Nous avons déjà décrit comment, au niveau de la composition de l'équipe projet et du comité de pilotage, une attention particulière avait été apportée à la constitution d'arènes au sein desquelles plusieurs secteurs d'activité

étaient représentés. L'organisation imaginée lors du montage du projet s'appuie sur les travaux conduits par le collectif Commod sur la mise en œuvre de démarches participatives décrites dans le premier chapitre de cet ouvrage. Cette méthode fait explicitement l'hypothèse selon laquelle les individus porteurs d'un enjeu lié à la valorisation agronomique des matières organiques, parce qu'ils ont quelque chose à gagner ou à perdre selon la manière dont la situation évolue, sont légitimes à porter un jugement et participer à la définition d'un avenir qui les concernera directement. Cette légitimité ne se substitue cependant pas au cadre légal en vigueur. Des décisions comme l'affectation de fonds publics, la planification de l'occupation des sols ou les politiques de traitement des déchets sont des responsabilités qui relèvent d'autres acteurs. La légitimité d'acteurs de terrain à s'exprimer dans le cadre du projet peut relever de deux qualités potentielles. (i) Ils sont supposés posséder une connaissance du contexte local, des pratiques en vigueur, des différents détails du domaine d'activité qui est le leur et rôle. Ils sont également (ii) amenés à jouer dans la mise en œuvre de solutions. Leur association à la conception de ces solutions doit permettre d'en améliorer la pertinence.

A cet égard, les attentes des partenaires s'expriment lors des premières étapes d'identification des groupes cibles et de représentants de ces groupes cibles. Une première liste de 17 groupes d'acteurs est obtenue en réponse à la première question :

« Quels sont les différents acteurs et institutions qu'il faut absolument associer à la discussion sur la valorisation pour qu'elle soit ensuite efficace ? ».

Cette liste sera plus tard réduite à 12 groupes-cibles. **Le critère de sélection des groupes cibles est cohérent avec l'orientation du projet vers un résultat opérationnel plutôt qu'une production de connaissance.** Les groupes sélectionnés sont ceux dont l'adhésion est considérée importante non pour la qualité de la réflexion mais pour la qualité de la mise en œuvre des fruits de la réflexion. Sont légitimes à participer à l'élaboration des solutions ceux dont on attend qu'ils s'approprient et mettent en œuvre ces solutions.

« Casting » des représentants : entre cooptation et enrôlement des organisations

Cette orientation se confirme par le choix des critères de sélection des membres de ces groupes cibles qui seront invités à s'exprimer au cours des ateliers de coconstruction. Le choix de l'équipe projet se porte au final sur trois critères :

1. la capacité à évoluer (innovateurs, expérimentateurs) ;
2. un effet d'entraînement avéré (leaders d'opinion) ;
3. une capacité à participer à des réunions.

Cette option choisie par les partenaires du projet n'était pas la seule possible. Le choix aurait pu être fait de retenir des individus moyens, s'approchant le plus possible d'un stéréotype du groupe qu'ils représentent. D'autres critères de sélection auraient pu privilégier l'expérience des individus, leur expertise technique, leur proximité avec les techniciens ou au contraire leur distance aux organismes d'appui technique de manière à fournir des points de vue très contrastés. Enfin, les critères plus classiques comme le genre, l'âge, le niveau de formation, la localisation

géographique, la religion ou la communauté d'appartenance n'ont pas non plus été retenus. Ce choix traduit la vision qu'ont les porteurs du projet de l'intérêt d'une démarche participative. Les individus qui participeront aux réflexions sont d'abord des candidats potentiels à la mise en œuvre des solutions recommandées, ou à minima des prescripteurs susceptibles de convaincre certains de leurs camarades d'adopter les solutions prescrites.

Une fois les critères de sélection définis collectivement par les membres de l'équipe projet, les tâches d'identification, de prise de contact et d'enrôlement de ces représentants des groupes cibles sont réparties en s'appuyant sur les acteurs institutionnels propres à chaque secteur. La sélection et l'enrôlement d'éleveurs est confiée aux agents des coopératives d'élevage. Celle des maraîchers à ceux de la Chambre d'Agriculture. Les représentants des composteurs, des collecteurs de déchets verts, des services d'aménagement des espaces verts sont identifiés et approchés par les agents de la direction environnement du TCO. L'identification de planteurs de canne à la fois innovateurs et leaders d'opinion est réalisée par les techniciens du pôle Canne des Tamarins. Ces derniers sont des employés de la société T. qui ne fait pas partie du « premier cercle » de partenaires mais sont en contact direct avec l'ensemble des planteurs. Dans un second temps, cette liste sera complétée par une seconde liste complémentaire fournie par la Chambre d'Agriculture. **Les porteurs du projet s'appuient sur des organisations jouissant d'une certaine reconnaissance dans chacun des différents secteurs d'activité. Ce faisant, ils s'efforcent à la fois d'enrôler ces dernières dans le projet en leur attribuant une responsabilité dans le choix des participants et de bénéficier de leur légitimité vis à vis des futurs participants.** Ils s'appuient également sur des rapports de force existants pour renforcer leur légitimité en démontrant en pratique l'effectivité du partenariat sur lequel s'appuie le projet.

Un diagnostic contesté et une solution tolérée

Le premier atelier participatif est organisé avec beaucoup de soins en Juin 2011. 34 représentants des 12 groupes cibles identifiés et une dizaine d'experts participent aux trois jours d'atelier. La première demi-journée est consacrée à des présentations synthétiques de l'état des connaissances « scientifiques » sur le sujet : principes théoriques du calcul de fertilisation, production de matières organiques, panorama de l'agriculture sur la zone, pratiques de fertilisation actuelles, procédés de transformation. Ces présentations sont destinées à « remettre à niveau » les participants. Pendant la suite des ateliers, les participants sont réunis en trois groupes : deux groupes de représentants de groupes-cibles et un groupe rassemblant les partenaires du projet et d'autres experts. Ces derniers ont été séparés des autres participants afin d'éviter qu'ils n'imposent leur point de vue aux autres participants. Trois facilitateurs sont chargés de l'animation des exercices, de la distribution de la parole et de la modération des débats.



Figure 22: Restitution en assemblée plénière au cours du premier atelier participatif:

Les exercices s'appuient sur une grammaire graphique faite de cartes, de carrés et de flèches pour représenter dans un premier temps le problème central à résoudre, ses causes et ses conséquences (Arbre à problèmes) puis dans un second temps les éléments constitutifs du système (Modèle ARDI : acteurs, ressources, dynamiques et interactions).

Quels sont les résultats de ce premier atelier ? En termes de communication entre acteurs, des entretiens menés auprès des participants insistent sur la découverte réciproque des métiers, des points de vue, des préoccupations des autres. Ces derniers apprécient ce partage d'informations et la prise de recul par rapport à leur activité.

Du point de vue de l'équipe projet, les diagrammes tracés apportent peu de nouveauté. Des informations pratiques, importantes du point de vue des acteurs de terrain sont rappelées comme les difficultés techniques de l'épandage de matières organiques au champ, les problèmes de communication entre acteurs ou la mauvaise image de marque des matières organiques auprès des agriculteurs et de leurs riverains. Leur qualité est inégale, certains éléments sont controversés, d'autres sont vagues, flous ou inexploitable. Les résultats produits par le groupe d'experts mettent davantage l'accent sur les contraintes légales, les enjeux fonciers et les aspects physico-chimiques des matières.

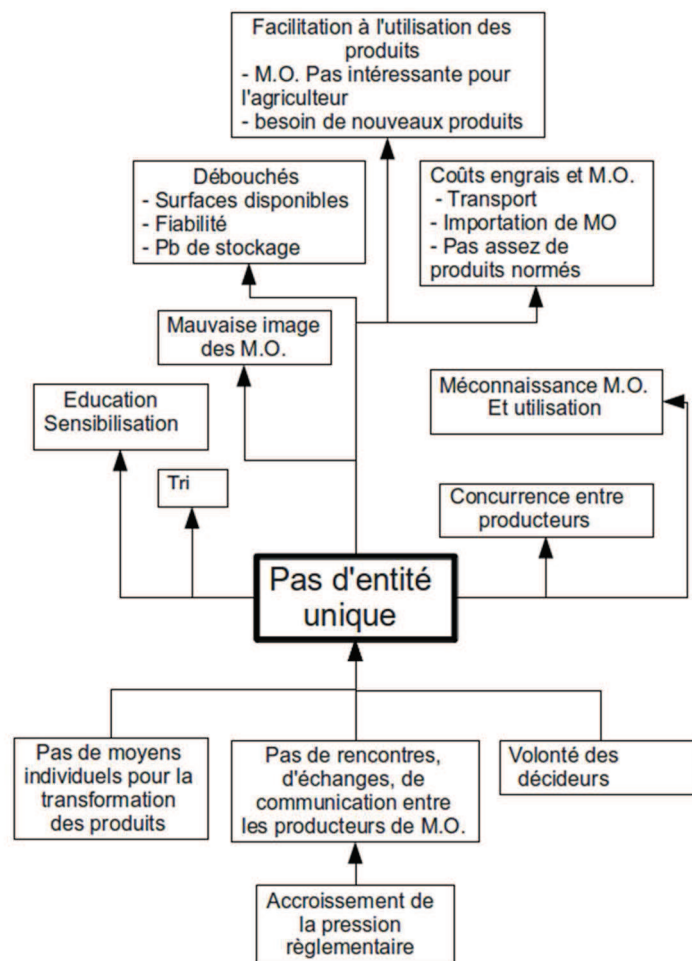


Figure 23 Arbre à problème tracé au cours du premier atelier participatif Girovar (2011)

Ces schémas possèdent cependant une qualité importante pour le déroulement du processus de concertation. Ses auteurs en sont des planteurs de canne, des éleveurs de volaille, des agents municipaux en charge des espaces verts, des particuliers aimant jardiner.

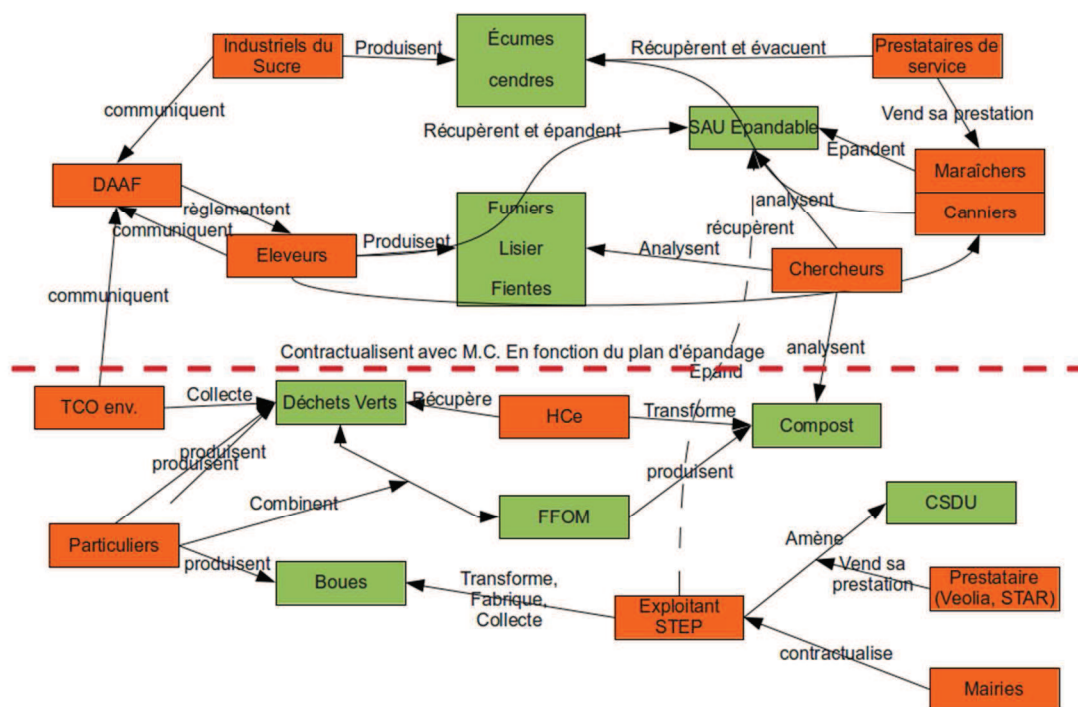


Figure 24 Schéma ARDI tracé au cours du premier atelier participatif Girovar (2011)

Ce qui rend ces schémas précieux, c'est d'abord le collectif qui les a produits. Le dispositif composé des représentants de l'ensemble des groupes cibles et la tenue de débats contradictoires entre ces différents représentants sera utilisé par les porteurs du projet pour justifier de la pertinence des solutions discutées. Lors des ateliers participatifs suivants, ces schémas seront réutilisés pour justifier les options choisies et insister sur le fait que les solutions examinées ne sont pas que des fantasmes de chercheurs mais correspondent à la vision des acteurs de terrain et à leurs préoccupations, ou du moins à la vision et aux préoccupations exprimées à cette occasion.

Dans les faits, **les conclusions de ce premier atelier sont déconcertantes pour les membres de l'équipe projet.** En termes de diagnostic de la situation, les deux sous-groupes de représentants des groupes cibles mettent en avant deux problèmes différents : « *un usage peu répandu de la matière organique* » et « *l'absence d'une entité unique* » (*problème de gouvernance*). **La formulation de ces problèmes n'est pas celle des membres de l'équipe projet qui ont remporté un appel d'offre sur la résolution d'un autre problème, celui du recyclage des déchets organiques pour en faire des produits fertilisants normés.** Les porteurs du projet pensaient voir émerger un consensus autour de leur proposition de recycler les déchets en produits. Ils espéraient sortir de cet atelier avec des pistes de travail, des idées d'amélioration de la situation, des hypothèses à tester, des scénarios à évaluer. A l'issue de l'atelier, aucun plan d'action, aucun engagement contractuel n'a été obtenu. Toutefois, un large consensus s'est formé autour de l'idée selon laquelle l'élimination des déchets organiques via un épandage agricole est effectivement un problème commun à tous, ce qui constitue une bonne base de travail. L'atelier de diagnostic participatif aboutit

péniblement à une identification de six axes de travail résumés dans le compte-rendu de ce premier atelier. Seul le premier correspond aux activités prévues dans le cadre du projet Girovar :

1. passage d'une logique « déchets » à une logique « produits ». Il s'agit ici, à partir d'un diagnostic des besoins en produits fertilisants de concevoir et de mettre sur pied de nouveaux circuits de transformation et de distribution de produits fertilisants organiques.
2. amélioration de la coordination entre les différents acteurs concernés : producteurs, consommateurs, administration, transformateurs, décideurs, opérateurs privés et financeurs potentiels ;
3. Améliorer la communication (sensibilisation, information, sensibilisation) à destination des planteurs, des riverains, des collectivités et des consommateurs (de produits agricoles) ;
4. Adaptation et mise à disposition des planteurs de matériel d'épandage adapté aux conditions particulières de la Réunion et aux matières à épandre ;
5. Amélioration des circuits de distribution de matières organiques : il s'agit ici plus spécifiquement d'améliorer la coordination entre producteurs et consommateurs de matières organiques à épandre : planification, localisation des sources et des puits, actualisation des plans d'épandage et synchronisation.
6. Amélioration de la qualité des matières organiques proposées aux agriculteurs, notamment du compost de déchets verts produit au Port.

Le premier axe de travail correspond exactement au contenu du projet Girovar. Ce n'est pas surprenant puisqu'il a été proposé par les membres de l'équipe projet au cours de l'atelier. Le second peut indirectement bénéficier de l'organisation régulière de rencontre entre les acteurs concernés au cours des ateliers du projet. Les quatre autres axes, eux, sont tout aussi légitimes, puisque proposés par des acteurs de terrain mais ne correspondent pas à ce que les porteurs du projet souhaitent ou peuvent mettre en œuvre. Des actions de communication ou l'acquisition d'épandeurs tractés ne relèvent pas des compétences de la recherche. L'amélioration des circuits de distribution s'inscrit dans le paradigme des plans d'épandage dont souhaitent justement s'abstraire les porteurs du projet

La porte de sortie choisie constitue un compromis entre les deux options. **Les avis divergent sur ses causes du problème, sur le problème central et sur les solutions à y apporter. Mais la solution proposée par les porteurs du projet Girovar, le recyclage n'est pas non plus rejetée par les participants.** Elle apparaît comme une solution parmi d'autres. Les porteurs du projet se voient déléguer par les participants à l'atelier la mission de construire eux-mêmes ces scénarios. Les autres axes de travail sont attribués à d'autres organisations ou poliment abandonnés faute de volontaires. On le voit ici, la pertinence de la solution proposée est ici bien tenue : les participants, enrôlés à grand frais et mobilisés trois jours durant n'ont consenti que du bout des lèvres à concéder une éventuelle pertinence à cette solution. Pour renforcer cette pertinence, les porteurs du projet vont multiplier les interactions avec ces acteurs de terrain pour tenter de les convaincre du bien-fondé de l'innovation qu'ils proposent.

Se pose ici la question du niveau de partage des décisions portant sur la programmation des activités du projet Girovar lui-même. Les promoteurs de la démarche doivent-ils respecter à la lettre l'expression d'un collectif dont ils ont œuvré à construire la légitimité ou respecter le plan de travail d'un projet d'innovation qu'ils se sont engagés

à respecter auprès du bailleur, le ministère de l'agriculture, pour lequel ils perçoivent un financement conséquent, qui constitue à leurs yeux une solution plus réaliste au problème à résoudre et surtout qui correspond davantage à leurs intérêts. **Poser la question du partage de la décision conduit les porteurs du projet à expliciter chemin faisant le rôle des différents participants au projet, le niveau de participation souhaité et les procédures de décision.** La résolution de ces questions conduit les porteurs du projet à improviser une structure de décision collective qui n'avait pas été prévue lors du montage du projet. Le nombre d'ateliers participatif est revu qui passe de trois à cinq. De nouveaux stages sont organisés pour enquêter la propension des éleveurs et agriculteurs à adhérer à cette innovation. Des réunions sectorielles sont organisées auprès des coopératives d'éleveurs et de la Chambre d'agriculture. Un programme de production d'échantillons de produits fertilisants organiques et d'essais au champ sur des parcelles de maraîchage est improvisé pour que les acteurs de terrain puissent voir, sentir et toucher l'innovation proposée.

6.4. Reprise en main par les experts et crédibilité technique

Sur la base de ce fragile mandat, les membres de l'équipe projet vont progressivement transférer les activités de coconstruction d'une solution à un collectif d'experts sélectionnés sur la base de leurs connaissances formelles d'un ou plusieurs composants du problème à résoudre.

Définition des produits cibles en petit comité

A l'issue du premier atelier, la décision est prise au sein de l'équipe projet de poursuivre les travaux initiés de caractérisation de la demande potentielle en produits fertilisants sur le territoire. Les autres axes identifiés au cours du premier atelier sont laissés de côté par l'équipe projet. La démarche adoptée correspond à la proposition méthodologique du projet, à savoir une entrée par la demande en fertilisants. Le point de départ de la réflexion consiste donc à identifier les usages qui pourraient bénéficier d'un point de vue agronomique de l'apport de fertilisants organiques. Une liste de six usages est établie sur la base des discussions tenues au cours du premier atelier. Pour chaque usage sont identifiés des experts considérés comme compétents à s'exprimer sur la définition d'un produit adapté. Ces experts sont ici encore liés à des secteurs d'activité. Ils ne sont pas identifiés personnellement mais via leur organisation :

Tableau 4 Experts conviés à la définition des produits cibles (2011)

Usage	Experts
« fertilisation canne MPO à la plantation ; fertilisation canne EPO à la plantation »	FRCA, Cirad - eRcane, Sucriers, SIER
engrais canne à la coupe [différencier produit « mécanique » et « manuel » ?]	FRCA, Cirad - eRcane, Sucrier, SIER

engrais prairie	Chambre d'Agriculture, SIER, ARP, Cirad, FRCA
fertilisation maraîchage	Chambre d'Agriculture, SIER, Cirad, TCO
apport « aménagement » (mise en culture + espaces verts)	Chambre d'Agriculture, Cirad, Conseil Général, TCO
support horticole	SIER, pépinière du Port, ONF

Deux jours de réunions suffisent à ces experts pour définir les caractéristiques souhaitées d'un produit fertilisant adapté à chacun de ces usages. Après avoir compilé et analysé les résultats de chaque groupe de travail, Thibault produit une synthèse, notamment en combinant des produits similaires, qu'il traduit en une nouvelle liste de quatre produits fertilisants crédibles d'un point de vue agronomique.

Une adaptation du dispositif participatif

La réappropriation des activités de coconstruction par des experts au détriment des acteurs de terrain fait cependant débat au sein de l'équipe projet. Le principe de montage du projet attribuait l'initiative de la coconstruction aux acteurs de terrain, les experts se contentant de produire une évaluation des solutions proposées. Les membres de l'équipe projet constatent un important décalage entre cette théorie professée et les réalités observées sur le terrain. Une longue négociation a lieu en Novembre 2011 sur l'équilibre à trouver entre la qualité de la démarche participative et la nécessité d'avancer plus rapidement vers la définition de circuits crédibles. Cette étape clôt un processus d'adaptation du dispositif qui s'apparente à un apprentissage collectif. Un nouvel équilibre entre implication d'acteurs de terrain, maintien du cap initial et contraintes de temps du projet est décrit comme suit dans le compte-rendu de cette réunion :

« Que l'équipe projet avance d'avantage dans son analyse des données disponibles en terme de pratiques de fertilisation, de procédés de transformation et de produits idéaux. L'idée est de fournir aux représentants des groupes cibles une liste d'options dont ont déjà été exclues les propositions techniquement non viables. »

La décision des porteurs du projet est de constituer ainsi des « équipes » restreintes de personnes rassemblant l'ensemble des connaissances requises pour préciser les détails de chaque circuit et explorer des aspects quantitatifs, techniques, économiques et réglementaires. L'hypothèse faite ici est que pour avancer plus en avant dans la définition des solutions il convient de mobiliser des connaissances et compétences requises scientifiques, réglementaires et techniques, ce qui légitime la mobilisation d'une population distincte. Cette résolution de questions techniques nécessite des situations d'action et un équipement différent. Le format proposé n'est plus celui d'ateliers participatifs ouverts aux porte-paroles des groupes-cibles mais s'oriente vers des réunions de travail, dans des salles plus petites équipées de chaises, de tables, d'un vidéoprojecteur, auquel contribuent de cinq à dix personnes. La planification des réunions s'effectue directement par mél et téléphone en prenant en compte les contraintes de chaque participant.

Le rôle des acteurs de terrain est revu à la baisse. Il ne s'agit plus pour eux de coconstruire des solutions pertinentes

mais de détailler et de sélectionner leurs options préférées parmi les possibilités retenues par les experts.

Un second atelier est organisé en Novembre 2011 au cours duquel est maintenue une activité de coconstruction impliquant des acteurs de terrain, mais cette fois ci sur la base de sous-groupes mixtes combinant acteurs de terrain et experts. Les participants, répartis en quatre sous-groupes, sont alors amenés par quatre facilitateurs à décrire le circuit de production qui pourrait permettre de réaliser chacun des quatre produits pré-identifiés. Trois représentations graphiques sont mobilisées pour servir de support aux débats :

1. les zones de production des matières organiques et de consommation ;
2. le calendrier de production des matières premières et de consommation ;
3. les opportunités et contraintes liées à l'émergence d'un tel circuit de production.

Au cours de l'atelier, la solution proposée d'engrais liquide est abandonnée par manque d'intérêt : aucun participant ne souhaite s'investir dans sa caractérisation. Les discussions portent sur la localisation géographique des unités de production, sur la disponibilité dans le temps de telle ou telle matière, sur les contraintes techniques liées au transport et à l'épandage de matières qui n'existent pas encore.

Une redéfinition du collectif

Les trois circuits ébauchés au cours de ce premier atelier servent alors de base de travail à une série de réunions de groupes de travail techniques auxquels sont conviés à nouveau des experts sélectionnés sur la base de leurs connaissances scientifiques et compétences techniques. La composition des groupes de travail respecte toujours le principe d'associer des points de vue issus des différents secteurs d'activité concernés par les enjeux discutés. Au sein de chaque secteur, le critère de sélection n'est plus l'appartenance à un groupe-cible mais la connaissance technique de l'activité. Les invitations s'effectuent par cooptation. Le cadrage institutionnel des comités de pilotage et des conventions de partenariat facilite la mise à disposition d'experts par les différentes organisations. Pour chaque circuit, trois réunions doivent permettre de faire se concerter ces experts sur les différents éléments constitutifs d'une étude de faisabilité de la mise en place d'un circuit de production de chaque produit.

Tableau 5 Répartition des experts dans les groupes techniques

Circuit	Réunion « recette »	Réunion « logistique »	Réunion « économie »
Amendement organique	Jérôme, Roméo, Pierre, Gary, Régis, Dominique, Michel, LR	Pierre, Paul, Lionel, Arthur, Gary, Dominique, Michel, Jérôme, Céline	Pierre, Paul, Lionel, Arthur, Gary, Michel, Jérôme, Lucie, Céline
Engrais solide	William, Roméo, Fabrice, Dominique, Gaëlle, Michel, Céline	Thibault, Jérôme, Céline, Lucie, William, Basile, Gaëlle, Roméo, Gary, Fabrice, Dominique, Jordy, Michel	Anne, Roméo, Victorine, Gary, Michel, Gaëlle, Charles, Basile, Jérôme, Lucie, Céline
Engrais granules	Paul, Thibault, Céline, JLM, Mathilde, Véronique, Luc	Paul, Thibault, Jérôme, Basile, Véronique, Tom, Walter, Luc, Fabrice, Fabrice, Céline	-

Une première catégorie d'experts regroupe des professionnels en activité. C'est le cas des ingénieurs agronomes salariés de T., experts de la remontée d'écume, du gestionnaire de station d'épuration, expert du traitement des eaux usées ou des techniciens de coopératives défendant les intérêts de leurs adhérents. Une seconde catégorie d'experts regroupe des chercheurs spécialisés sur un objet d'étude comme les risques environnementaux liés au traitement des eaux, les procédés de transformation des matières ou les transactions économiques.



Figure 25: Réunion de travail d'un sous-groupe technique

En pratique, cependant, les groupes de travail ne sont pas détachés des intérêts sectoriels. Selon les principes édictés de sélection des participants, les experts devraient être sélectionnés sur la base de leurs connaissances et compétences et non sur leur appartenance à un secteur d'activité, à un groupe de porteurs d'enjeux ou à une organisation ayant des intérêts à défendre. Or ce que l'on constate, c'est qu'experts, chercheurs et consultants sont de facto des professionnels et appartiennent à des secteurs d'activité : recherche, bureaux d'étude pour les premiers, coopératives, chambres consulaires, associations ou autres sociétés pour les seconds. Ces experts sont conviés à titre individuel. Il leur est demandé de ne pas défendre leurs intérêts personnels, ceux de leur employeur ou du champ organisationnel au sein de laquelle ils évoluent. La défense de l'intérêt général est une ressource argumentative mobilisable au cours de ces réunions pour dénoncer d'éventuelles prises de position militantes. Comme nous le verrons dans le prochain chapitre que ce cadrage produit des effets d'atténuation de la défense des intérêts sectoriels mais ne les neutralise pas complètement.

Stabilisation et routinisation du dispositif participatif

Trois ateliers supplémentaires conviant des acteurs de terrains sont à nouveau organisés en 2012 et 2013. Ces ateliers n'ont plus pour objectif la coconstruction. Il n'est plus demandé aux participants de cet atelier de contribuer de manière active à la définition de solutions mais, comme annoncé, d'évaluer les travaux des groupes de travail. Ces avis consultatifs sont pris en considération pour la poursuite des travaux menés au niveau des groupes de travail techniques mais les décisions restent aux mains des porteurs de projet. Ces ateliers restent importants aux yeux des porteurs du projet car ils permettent de valider ou d'invalidier certains choix et de sonder les acteurs de terrains vis à vis de certaines options techniques. Les questions de technique d'épandage, de prix de vente et de dosage, qui inspirent peu les experts, reviennent de manière récurrente dans les commentaires.



Figure 26: Atelier "jeu de rôles" dans la case Pause dans les hauts de Saint-Paul

Parallèlement, les porteurs de la démarche organisent deux réunions supplémentaires du comité de pilotage avec un triple objectif : maintenir l'attention des membres de ce comité, renforcer la légitimité institutionnelle du projet et faire remonter un certain nombre de décisions comme le changement d'échelle du projet et l'inclusion de boues de STEP dans les formules de calcul, sujets sur lesquels les membres de l'équipe projet ne s'estiment pas compétents. **La distribution des rôles entre arènes d'acteurs de terrains, d'experts et de décideurs politiques reste, elle, inchangée durant la durée du projet.**

6.5. La construction d'une structure et un travail d'intéressement d'organisations existantes

Nous nous sommes efforcé dans ce chapitre de rendre compte des différentes activités consistant à caractériser, identifier, intéresser les participants au processus de concertation. Ces activités ont été mises en œuvre en s'inspirant de travaux récents sur l'organisation de démarches participatives (Reed et al. 2009; von Korff et al. 2010; Etienne 2009) et en adaptant ces outils à un contexte de recyclage de déchets organiques.

L'analyse des différents rassemblements rythmant le processus de concertation du projet Girovar met en évidence la **constitution progressive, non pas d'une mais de trois arènes de concertation** au sein desquelles s'expriment des représentants de porteurs d'enjeux liés à la question du recyclage agronomique des déchets organiques. Ces trois arènes (Faure 2013) s'appuient toutes les trois sur des formes de légitimité à participer à la réflexion collective distinctes. Elles sont sollicitées selon des temporalités différentes. La tenue de chaque arène obéit à des codes, des rituels, une organisation logistique différente et mobilise des formes de facilitation différentes.

- La première arène de concertation s'articule autour des réunions du comité de pilotage. Elle met en scène des individus représentant ce qui s'apparente à des secteurs d'activité économique : élevage, fourniture d'engrais, aménagement du territoire, etc. Chacun des membres de ce comité de pilotage a été sélectionné du fait du poste qu'il occupe, chacun au sein de son secteur d'activité, ou champ organisationnel d'origine. Ce poste lui confère une légitimité institutionnelle à parler au nom de ce secteur d'activité. Il s'agit par exemple du président de la Fédération Réunionnaise des Coopératives Agricoles (FRCA), élu par l'ensemble des agriculteurs membres de coopératives qui s'exprime au nom des intérêts des agriculteurs, ou du sous-préfet de Saint-Paul, habilité à parler au nom de l'intérêt général, ou du président de l'association Écologie Réunion, élus par les membres de l'association pour parler au nom des oiseaux, des nappes phréatiques et des coraux.
- La seconde arène mise en scène rassemble des individus choisis pour représenter non plus des champs organisationnels mais des pratiques liées à la question du recyclage des déchets organiques. Les parties prenantes identifiées au sein de cette arène sont par exemple la culture de la canne à sucre en périmètre irrigué, le jardinage autour de sa case ou l'élevage intensif de poulets. La légitimité d'un individu à venir représenter l'une de ces parties prenantes est d'abord basée sur **son appartenance à l'une des communautés de pratiques supposées** (Lave & Wenger 1991; Brown & Duguid 1991; Wenger 1999). Les critères choisis par les membres de l'équipe projet pour sélectionner des représentants de ces communautés de pratiques, ou « groupes cibles » sont au nombre de deux : il doit s'agir d'individus susceptibles de porter une innovation, et leur insertion dans leur(s) communauté(s) de pratique doit faciliter la diffusion des connaissances, informations et travaux produits au cours des ateliers.
- La troisième arène est incarnée par une succession de réunions de travail de groupes techniques, de l'équipe projet et d'un comité technique. C'est à ce niveau que l'on retrouve entre autres les porteurs du projet. Sont cooptés à ces réunions des individus réputés posséder des connaissances formelles intéressant le sujet abordé. Les qualités considérées pour composer cette arène sont liées aux questions à aborder, aux différentes étapes de l'étude de faisabilité. Il s'agit de **domaines de compétence** comme la connaissance des quantités de litières de volaille susceptibles d'intégrer les circuits de recyclage, la comptabilité analytique permettant de calculer un

coût de revient ou des disciplines scientifiques comme l'agronomie ou la chimie. Les critères de sélection des participants évoluent en même temps que la question abordée au cours de la réunion en question. On retrouve ici le principe de double exploration de la solution et du collectif qui l'a construit.

Un autre critère de sélection se rajoute à cette liste. Les individus doivent également accepter de participer à ces ateliers et être en mesure de le faire. Cette contrainte exclut notamment des personnes à l'agenda trop chargé (Barbier 2005), ceux qui dénoncent la légitimité du projet ou la pertinence de la démarche adoptée et ceux dont la personnalité **est** susceptible de compromettre la tenue de l'atelier.

Tableau 6 "Matrice" de participation du projet Girovar

Arène	Comité de pilotage	Groupes de travail techniques	Ateliers participatifs
Collectifs représentés	Secteurs d'activité	Domaines de compétence, disciplines scientifique	Communautés de pratiques, champs organisationnels
Critère de recrutement des représentants	Individu le plus élevé possible dans l'organigramme d'organisations bénéficiant d'une légitimité institutionnelle reconnue au sein du secteur d'activité	Individus ayant les connaissances techniques les plus reconnues dans un domaine de compétence	Individus ayant une expérience reconnue d'une pratique, susceptibles d'innover et dont l'insertion dans les réseaux permet une diffusion des travaux réalisés
Rôle dans le dispositif participatif	Légitimation institutionnelle de la question, du projet et de ses porteurs.	Apport de connaissances techniques	Cadrage du problème à résoudre et des enjeux principaux
	Mobilisation de ressources complémentaires	Étude de faisabilité de solutions techniquement crédibles	Apport de connaissances empiriques Évaluation de la pertinence des solutions proposées
Connaissances du système	Connaissance des orientations politiques et stratégiques de l'organisation représentée	Connaissances techniques	Expérience, connaissances empiriques d'une ou plusieurs pratiques
Illustration	Président du TCO, élu e la Chambre d'agriculture, président de la FRCA, etc.	Technicien de la Chambre d'Agriculture référent pour le maraîchage, ingénieur agronome chargé de la gestion des écumes de sucre, biochimiste spécialisé dans les procédés de compostage, juriste spécialisé en Droit de l'Environnement	Planteur de canne, éleveur de volaille, chef d'équipe du service municipal d'aménagement des espaces verts

Une fois cette description faite, il faut à présent nous tenter d'analyser en quoi le constat de cette structuration du dispositif de concertation nous permet de conforter ou d'invalidier les deux hypothèses initialement formulées de contribution du processus de concertation au changement. Autrement dit, en quoi cette organisation progressive en trois arènes est-elle susceptible de contribuer à des dynamiques d'apprentissage ou de changement institutionnel. Ce faisant, nous ne pourrions cependant pas conclure sur l'effectivité de ces contributions à un changement au niveau des situations d'action pratiques.

Apprentissage technique

Conformément au cadre d'analyse exposé, nous prenons le parti de ne considérer comme apprentissages que les changements de savoirs, savoir-faire et savoir-être ayant joué un rôle dans des évolutions observées sur le terrain. Le processus de concertation mis en œuvre vise explicitement à promouvoir de tels apprentissages. Le recrutement des participants notamment aux ateliers participatifs s'inscrit dans la même logique de recherche de relais du discours du projet au sein d'autres espaces où les transactions ciblées sont mises en œuvre (Daré et al. 2010).

En ciblant explicitement des individus réputés entrepreneurs, les porteurs du projet cherchent à optimiser les efforts de production et de diffusion de connaissances. Les participants aux ateliers sont choisis comme les plus à même de potentiellement traduire ces apprentissages en actions, sous la forme de nouveaux micro-arrangements discutés directement entre acteurs de terrain. Si ces nouveaux micro-arrangements des participants entrepreneurs se révèlent plus performants, il est alors possible qu'ils se voient diffusés par imitation au-delà du cercle restreint des participants.

En ciblant explicitement des individus réputés écoutés de leurs pairs, les porteurs du projet espèrent que l'acquisition de nouvelles connaissances et compétences se diffusera au sein des communautés d'éleveurs et d'agriculteurs réunionnais par l'intermédiaire de ces participants.

Apprentissage social

La structuration en trois arènes et la répartition des tâches entre les trois arènes constitue un effort d'adaptation de l'équipe projet aux contingences opérationnelles. Elle peut se traduire (hypothèse 1) en un processus d'apprentissage social piloté par les porteurs. Les porteurs du projet s'efforcent d'adapter l'organisation pour réduire les écarts entre une théorie professée (Argyris & Schon 1996) inspirée de la littérature scientifique sur les démarches participatives, et notamment sur la méthode *Commod* fraîchement rédigée et une théorie d'usage incarnée par des listes de participants, la tenue de « temps forts collectifs » qui mobilise une logistique conséquente et la redéfinition chemin de la distribution entre trois arènes des rôles et des responsabilités. Les premiers tâtonnements en 2011 cèdent progressivement la place **la création de routines** liées à la répétition de ces événements. La construction des listes et la logistique d'une part, mais aussi l'internalisation par les participants du dispositif de cadrage de ces réunions, comités et ateliers s'appuie sur un apprentissage individuel assez large. Le collectif associé au projet voit ses frontières et son organisation se stabiliser et ses procédures internes s'inscrire dans une forme de routine. Cet apprentissage de la participation au niveau collectif correspond à une définition de l'apprentissage social citée par Reed (Reed et al. 2010).

La séparation en trois arènes spécialisées, si elle ne semble pas complètement intentionnelle, n'en permet pas moins d'asseoir l'équipe projet comme un point de passage obligé (Callon 1986) en situation de quasi-monopole quant à la traduction des différentes délibérations des arènes. Ce centre de traduction met ses membres en position d'influer sur le déroulement des activités et sur leur contenu, par exemple en privilégiant la solution du recyclage au détriment d'autres propositions d'action issues du premier atelier de diagnostic.

Ce phénomène d'apprentissage, cependant, reste limité dans le temps et dans l'espace social au projet Girovar. Rien

ne permet pour l'instant d'affirmer que la structuration de cette action collective produise des effets ni en dehors de ce périmètre social, ni dans la durée.

Légitimation et institutionnalisation du thème du projet

Le travail réalisé par les porteurs du projet, rejoints par les membres de l'équipe projet peut également s'interpréter comme une entreprise de construction d'une légitimité du thème du recyclage des matières organiques porté par le projet. Contrairement à d'autres processus d'innovations collectives organisées autour du recyclage industriel (Aggeri 1999), ce processus n'est en effet pas impulsé par les pouvoirs publics. Ni la légitimité du thème du recyclage ni celle du petit groupe d'individus qui s'autosaisissent de cette question n'est initialement assurée.

La légitimité de la question abordée par le projet est construite par ses porteurs en réinvestissant les différentes ressources (techniques, financières, institutionnelles) obtenues chemin faisant : le succès de l'appel à projet et le carnet d'adresses d'un directeur permettent de mobiliser le sous-préfet et de ce fait de présenter le projet comme un défenseur de l'intérêt général via un comité de pilotage. Les ressources financières contribuent à intéresser différents participants, à financer la production d'une plaquette, d'un site internet et d'une conférence de presse. La reconnaissance dont bénéficient initialement les différents membres de l'équipe projet, chacun dans son domaine, permettent d'intéresser de nouveaux participants, dont des acteurs de terrain, ce qui permet d'affiner la pertinence des solutions proposées mais également de revendiquer le fait que la construction de ces solutions est le fruit d'une démarche participative, argument « vendeur » auprès de la classe politique réunionnaise et de certains fonctionnaires. La reconnaissance du bout des lèvres de la pertinence de la solution lors d'un atelier participatif renforce cette légitimité de l'équipe projet à agir au nom de l'intérêt général et dans l'intérêt des différentes parties prenantes. La mobilisation d'experts reconnus permet de revendiquer une certaine crédibilité technique aux solutions proposées.

Les choix réalisés pour la sélection des participants s'inscrivent également dans une logique d'influence des organisations ayant mandat à produire des institutions. Au niveau des arènes politiques, les invitations sont adressées à des organisations ayant une certaine influence sur les différentes activités ciblées. Au niveau des acteurs de terrain, les critères de recrutements privilégient des entrepreneurs et innovateurs. Leur participation doit dans l'esprit des porteurs du projet fournir une légitimité aux travaux réalisés, en sus d'une contribution potentielle à la mise en œuvre des solutions conçues. Attention cependant, si la construction du dispositif participatif renforce la légitimité à la fois des solutions explorées et du problème posé, la production institutionnelle, elle, reste l'apanage des organisations sectorielles précitées. En intéressant ces organisations, les porteurs du projet réalisent aussi un travail institutionnel (Maguire et al. 2004) visant à influencer sur d'autres espaces où sont produites les institutions.

On retrouve donc au sein du montage du dispositif de concertation une ambition de la part des porteurs de projet de susciter un changement institutionnel au niveau des institutions formelles.

Avant de clore ce chapitre, il nous faut rappeler qu'à ce niveau de notre étude, rien ne permet encore de mettre en

évidence que l'apprentissage organisationnel réalisé, la légitimité acquise, l'accès à une situation influente et l'intéressement d'autres arènes institutionnelles ne produisent le moindre effet au-delà de la conduite du projet. Il nous faudra pour cela analyser les résultats obtenus de l'autre côté du « attribution gap ».

7. La coconstruction d'une solution comme processus de traduction et de résolution de controverses: le cas du circuit de production de l'engrais solide

Dans le chapitre précédent, nous avons présenté une analyse de l'évolution, en termes de périmètre mais aussi d'organisation interne, du collectif associé au projet Girovar. La construction progressive et adaptative des arènes de concertation du projet met en évidence une forme d'apprentissage social lié à l'adaptation du dispositif de concertation et un travail institutionnel visant à construire la légitimité de ce dispositif en prenant appui sur les organisations existantes et sur le statut des participants au processus.

Cette section, nous poursuivons ce travail d'enquête ethnographique du projet Girovar en nous intéressant non plus aux activités d'exploration et de structuration du collectif mais aux activités visant à explorer les différentes solutions possibles au problème institué. Pour analyser ces activités, nous avons choisi de réduire notre investigation à un seul processus de coconstruction parmi les trois mis en œuvre en parallèle. Nous rendons compte ici de l'évolution des discussions entre experts de différents mondes, scientifiques, techniciens et acteurs de terrain visant à définir les caractéristiques techniques du circuit « Engrais Solide ».

Au sein de ces discussions, nous avons plus précisément porté le regard sur la résolution de cinq controverses ayant émergé au cours d'affinage du circuit. Une **controverse** émerge lorsque plusieurs **propositions** sont formulées en réponse à une **question** commune. Nous avons pour chaque controverse considérée de manière symétrique les différentes propositions et nous sommes appuyés sur le concept de régime de justification (Bessy & Chateauraynaud 1995) pour décrire la manière dont les participants arbitrent le choix d'une proposition par rapport à une autre en vue de résoudre la controverse. La résolution d'une controverse intègre des phases de négociation, d'extension du réseau sociotechnique considéré, de prise en considération de systèmes de valeurs et d'intérêts implicites. Les régimes de justification mobilisés ne se limitent pas à des systèmes de preuve scientifiques et techniques mais mobilisent des principes de justice et d'équité, des règles de calcul, des modèles, logiciels et simulateurs informatisés, divers systèmes de preuve et intuitions.

Il ressort de cette ethnographie un travail de traduction réciproque des différents protagonistes. **Cette traduction ne porte pas sur les propositions proprement dites mais sur les régimes de justification qui étayent les différentes propositions.** Une fois que les différents protagonistes se sont accordés sur une règle permettant d'évaluer la proposition, la controverse est soit résolue, soit reformulée sous la forme d'une nouvelle question posée.

7.1. Formation et transformation des arènes

Au cours du second atelier participatif, en Novembre 2011, des représentants des différents groupes cibles ont été invités à participer à un premier exercice de définition sommaire de circuits de production de fertilisants organiques. Trois ébauches de circuits sont ainsi produites à l'aide de techniques de modélisation participative par autant de sous-groupes d'éleveurs, d'agriculteurs et de techniciens. Le circuit dont nous rendons compte correspond au circuit dit « Engrais solide ». Le compte-rendu de cet atelier en donne une première définition :

« Les clients de ce produit sont les planteurs de canne et les maraîchers. Concernant les maraîchers, de petits bassins de production sont identifiés le long de la route Hubert de Lisle à Tan Rouge, au-dessus de Trois-Bassins, de la Chaloupe Saint-Leu, du Cap Camélias et du Plate. Une forte activité existe également à Dos d'Âne mais il existe déjà une dynamique locale d'échanges entre éleveurs et maraîchers. Les matières premières entrant dans la composition du produit sont

- les déchets verts collectés sur l'ensemble du TCO par le service de collecte des déchets verts (S.), pour l'heure déchargés sur la station de compostage du Port ou sur la station de broyage de Saint-Leu ;*
- les fientes de volaille, disponibles à la Ravine à Malheur (La possession), Dos d'âne et au-dessus de l'Étang de Saint-Paul sur une zone allant de Bellemene à Bois de Nèfles ;*
- les lisiers de porc disponibles à Cambaie (Jestin), au-dessus du Guillaume (Chemin Feoga) et de Cocâtre.*

Le principe de fonctionnement de ce circuit consisterait à créer une installation de cocompostage déchets verts + litière de volaille + lisier de Porc pour obtenir un produit répondant à la norme NFU 44051 amendement + engrais. Les déchets verts seraient livrés directement par les camions de collecte de déchets verts de la S. pour limiter les frais de transport et broyés sur place par un broyeur mobile. Une fois le mélange broyat + effluents composté, il pourrait alors être distribué soit directement sur la station, soit mis à disposition des planteurs sur les balances à Canne, et s'appuyer sur la logistique des cachalots durant la campagne sucrière. En faisant l'hypothèse d'une livraison des déchets verts assurés par la S., l'endroit le plus pertinent pour implanter une installation de cocompostage se situe entre Bellemène et Bois de Nèfles, par exemple le long du Chemin Barrières, à proximité des élevages de volaille existants et en projet sur cette zone, de manière à réduire les frais d'approvisionnement en litières de volaille. Les lisiers de porc semblent moins disponibles à court terme. Les conditions climatiques à cette altitude (500 à 700m sont plus propices à la maturation du compost.

Dans l'année, les marchés visés sont la replantation de la canne, de Novembre à Mars et le maraîchage de Mars à Novembre. »

1. la production de déchets verts
2. la production de litière de volailles
3. la production de lisiers de porc
4. les procédés de transformation
5. les pratiques de fertilisation des maraîchers
6. les aspects réglementaires et économiques associés au circuit.

On retrouve ici encore une redéfinition du périmètre du collectif invité à participer à la conception du circuit du fait de sa définition initiale (Callon et al. 2001) : l'exclusion de matières comme l'écume de sucre, les boues de station d'épuration et les farines animales, de débouchés comme les prairies a des conséquences sur le choix des experts conviés. L'organisation proposée par les porteurs de projet **consiste** en une série de trois réunions consacrées respectivement au procédé de transformation, aux problèmes logistiques puis aux volets économiques et réglementaires. Ce cloisonnement thématique influe également sur le séquençage de la mobilisation des experts.

Les conclusions antérieures des comités de pilotage et des ateliers participatifs fournissent à ces réunions une certaine légitimité à réaliser des choix d'ordre technique : une forme de délégation a été accordée aux experts de prolonger le travail de réflexion initié par les représentants des groupes-cibles. Ils bénéficient également de l'animation et du suivi réalisé par un ingénieur agronome stagiaire, Céline, recrutée pour l'occasion et qui se charge de l'organisation logistique, de l'harmonisation des plannings et des relances téléphoniques pour s'assurer de la présence des experts. Les participants ont l'habitude de participer à des réunions techniques, maîtrisent le langage et les codes de ces réunions, comme les tours de table ou l'utilisation de supports Powerpoint.

Tableau 7 Composition du groupe technique "Engrais Solide" (2011)

Institution	Nom	Qualité	Compétences/Connaissances	Participation aux ateliers		
				1	2	3
TCO	Roméo	Responsable de secteur Hauts de Saint-Paul	Connaissance de la collecte des déchets verts Connaissance des habitants de Saint-Paul	X	X	X
	Gary	Chargé de mission de la Direction Environnement	Expérience de projets industriels Connaissance du traitement des déchets verts En position de faire évoluer ce traitement		X	X
Cirad	Céline	Stagiaire	Animation Études de faisabilité	X	X	X
	Jérôme	Sociologue Animateur	Connaissance du projet Girovar Modélisation		X	X
	Thibault	Chef du projet Girovar Podologue	Connaissance scientifique des MO Accès aux données sur les matières organiques Traitement de données SIG		X	

	Domini que	Thésard	Connaissances théoriques du procédé de compostage	X	X	
FRCA	Basile	Chargé de mission environnement	Accès privilégié aux données concernant les effluents d'élevage Expérience acquise lors du montage de la station de traitement de Camp Pierrot Expérience dans la rédaction de plans d'épandage Connaissance personnelle des éleveurs Capacité d'entraînement supposée		X	X
DAAF	Anne	Chargée de mission MAE	Connaissance des mesures incitatives de la Politique Agricole Commune Impliquée dans l'évolution de ces mesures et la rédaction des futures mesures 2014-2020			X
	Victorine	Chargée de mission valorisation MO	Connaissance des subventions à l'investissement Impliquée dans l'évolution de ces mesures et la rédaction des futures mesures			X
Réseau FARRE	William	Technicien	Connaissance des pratiques des maraîchers Connaissance des procédés de compostage	X	X	
Chambre d'Agriculture	Fabrice	Technicien maraîchage	Connaissance des maraîchers Connaissances des pratiques de fertilisation	X	X	
Coopérative Avipôle	Gaëlle	Technicienne	Connaissance des éleveurs volailles Connaissance des pratiques de gestion des litières En relation avec la direction d'Avipôle	X	X	X
Lycée technique agricole	Charles	Responsable de l'exploitation du lycée	Expérience théorique et pratique de la fertilisation en diversification agricole			X
CPPR	Jordy	Eleveur porc	Expérience de l'élevage de porcs		X	

La liste des participants aux ateliers ne permet cependant pas de rendre compte de l'ensemble des individus concernés par ces ateliers. D'une part, d'autres experts ont été sollicités et n'ont pu ou voulu s'associer à cette réflexion. C'est notamment le cas des agents de la DEAL, chargés du contrôle des ICPE qui ne sont pas convaincus de l'intérêt d'une réflexion prospective qu'ils ne souhaitent pas légitimer de leur présence. C'est également le cas d'un éleveur de Porc, réputé fin connaisseur des questions de lisier mais en conflit ouvert avec la coopérative CPPR et notoirement « ingérable » en réunion.

D'autre part, les trois ateliers sont accompagnés d'une activité conséquente de préparation et d'exploitation des ateliers dont une synthèse est retranscrite sur le tableau ci-dessous :

Tableau 8 Tâches d'exploration du contenu et du collectif

	Avant l'atelier	Après l'atelier	Hors atelier
Contenu	Synthèse des précédents ateliers	Compte rendu des discussions Retranscription des schémas	Réalisation de calculs formels, développement de simulations

Collectif	Préparation des présentations		
	Intéressement des participants Invitations et relances Définition des objectifs et des consignes	Circulation du compte rendu pour validation	Actions de sensibilisation Identification de participants potentiels Négociations bilatérales

Ces activités portent sur les deux dimensions de l'exploration du « futur plausible », le contenu technique des discussions et l'animation du collectif. De fait, une partie de l'équipe projet se concentre sur le contenu des discussions, l'autre sur la composition du collectif.

Seule une partie seulement du travail de coconstruction est effectivement réalisée à l'occasion de ces réunions. Une autre partie est réalisée à part, dans leurs bureaux par Thibault, Luc, Basile et Véronique qui se concentrent sur la réalisation de calculs formels, sur la construction de simulations informatiques, sur la vérification des données énoncées au cours des ateliers.

Parallèlement, les activités d'intéressement de nouveaux membres sont conduites essentiellement par Jérôme et Céline. Ces derniers profitent par exemple de la présence de la technicienne d'Avipôle pour rencontrer le directeur de la coopérative, rencontre qui se conclut sur l'organisation d'une présentation du projet à ses adhérents, présentation qui aura des effets importants sur l'adhésion des éleveurs volaille au projet.

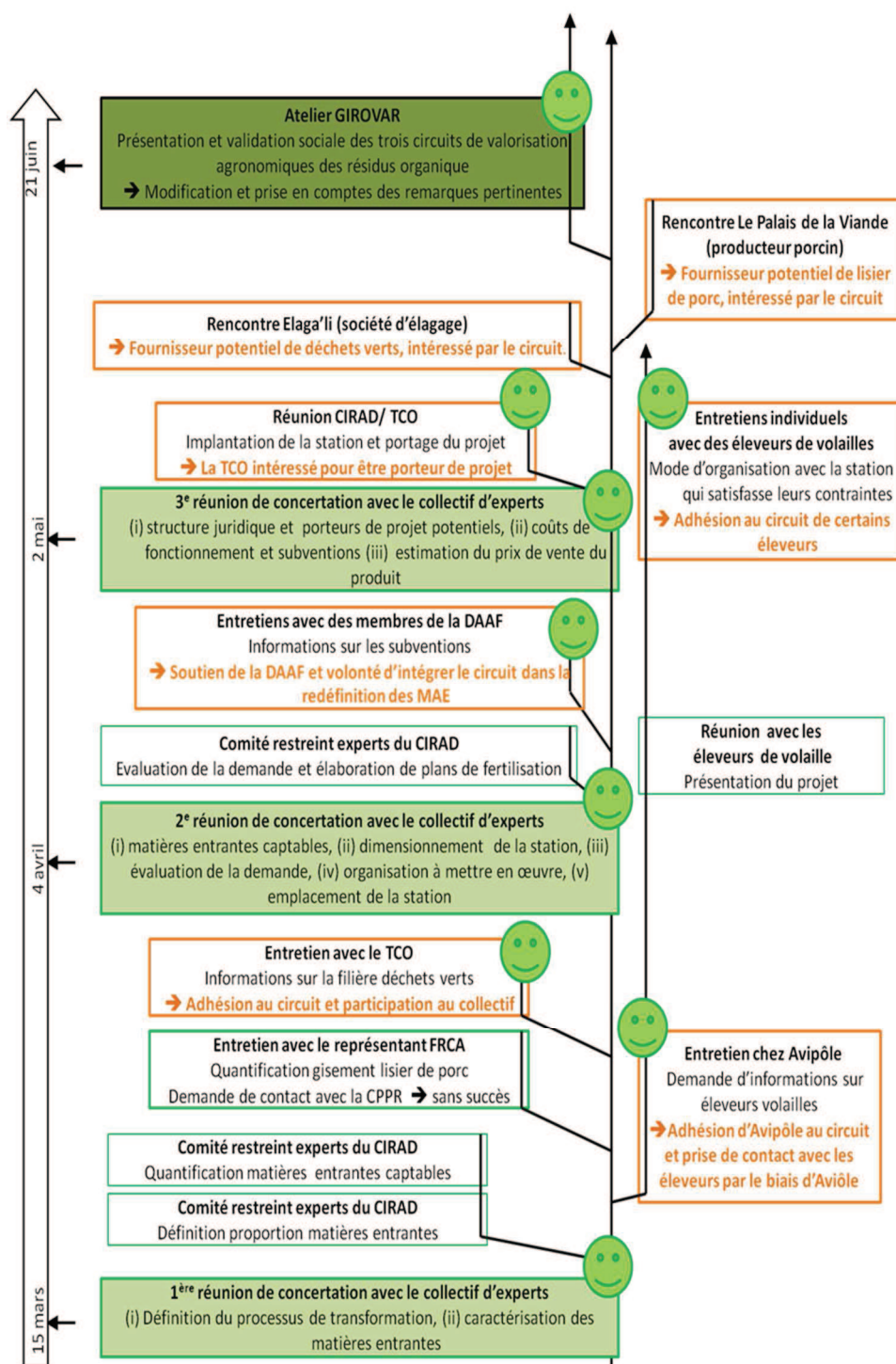


Figure 28 Chronogramme des étapes de la coconstruction du circuit "Engrais Solide" (d'après Jouan 2013)

7.2. La formule optimale

La première controverse examinée porte sur la liste des déchets organiques à mélanger et sur les proportions dans lesquelles ces ingrédients devraient se trouver. Cette question en apparence anodine se retrouve progressivement au centre d'un complexe réseau d'enjeux sociaux, économiques, de défense d'intérêts sectoriels, de rapports de force entre producteurs de déchets, exploitants et consommateurs potentiels.

Pour faciliter la compréhension du lecteur, il nous faut à ce niveau rappeler un principe de base du calcul de fertilisation conventionnel : ce qu'on nomme l'équilibre d'un fertilisant, ce sont les proportions entre les concentrations de trois éléments chimiques importants pour la croissance des plantes : l'azote (N), le phosphore (P) et le potassium (K). Les besoins des plantes en N, P et K diffèrent selon l'espèce végétale concernée, sa variété et les teneurs des nutriments déjà présents dans le sol.

Du choix des ingrédients

Une première proposition est formulée au cours de l'atelier participatif et consiste en un mélange de trois sources de matières organiques disponibles sur le territoire : les broyats de déchets verts, le lisier de porc et la litière de volaille. Cette proposition s'appuie sur la connaissance empirique des matières disponibles des acteurs de terrain de l'atelier participatif. Ces matières circulent déjà d'une manière ou d'une autre entre éleveurs, planteurs et collectivité. Le procédé de compostage est le plus connu, voire le seul connu de ces acteurs de terrain. Le produit final est comparé à du fumier, une matière échangée au sein des réseaux informels. Le critère de sélection des matières n'est pas explicité avec précision mais nous pouvons formuler l'hypothèse selon laquelle la vraisemblance de la construction mentale et sa capacité à s'insérer dans les réseaux sociotechniques existants contribuent à ces orientations : les participants sont amenés à supposer que l'addition de produits réputés fertilisants aboutirait à un fertilisant encore meilleur.

Parallèlement, **une seconde proposition** est issue d'une étude commandée auprès d'un bureau d'étude pour réaliser un tour d'horizon de quatre procédés de transformation possibles : compostage, lombricompostage, pyrolyse, et méthanisation. Pour chaque procédé, le bureau d'étude a fourni des informations issues soit de la littérature scientifique ou professionnelle, soit de leur connaissance d'autres installations de traitement déjà en service. Le croisement de connaissances scientifiques et techniques permet au bureau d'étude de fournir un rapport complet de 135 pages détaillant l'état des connaissances techniques quant à la mise en œuvre industrielle de ces solutions. La deuxième phase de l'étude consiste pour le bureau d'étude à croiser les connaissances techniques à leur disposition et les données relevées sur le terrain pour rendre un avis quant à crédibilité technique et la pertinence de différentes combinaisons de procédé de transformation et de mélanges de matières organiques. 60 combinaisons proposées par Thibault sont ainsi passées au crible : 28 formules de composts, 7 formules de lombricomposts, 10 formules de pyrolyse et 25 de méthanisation sont ainsi examinées. Les calculs s'appuient sur des caractéristiques physico-chimiques des différentes matières (pH, siccité, teneurs en nutriments et rapport C/N) et sur l'application d'équations de transformation de ces caractéristiques au cours des procédés étudiés. Le bureau d'étude émet ensuite des recommandations sur les différentes formules. Un travail d'objectivation des solutions est réalisé en procédant à trois évaluations thématiques, puis en sommant les valeurs pondérées de thème. :

- évaluation réglementaire : Certains procédés produisent des matières fertilisantes intéressantes mais qui ne satisfont pas les contraintes des normes AFNOR et ne permettent donc pas d'envisager leur commercialisation
- évaluation technique : Certains mélanges ne sont pas compatibles avec le procédé de transformation envisagé
- évaluation agronomique : les formules sont calculées de manière à obtenir le meilleur produit fertilisant en

sortie, ou du moins le plus proche possible des fiches produit fournies par les commanditaires de l'étude.

Ce travail d'objectivation des différents mélanges possibles aboutit à **une seconde proposition d'un mélange binaire constitué de litières de volailles et de paille de canne**. Elle est justifiée par des calculs réputés exacts mobilisant des modèles théoriques et des valeurs de référence fournis par la littérature scientifique. Ces calculs permettent de prédire les compositions physico-chimiques des matières sortantes en fonction des ingrédients en entrée et de leur proportion. Ces résultats d'expérimentations scientifiques « hors sol » (Callon et al. 2001) sont complétés par une expérience acquise par un expert au sein de situations d'action passées qui permet d'exprimer un jugement par analogie sur les hypothèses de mise en œuvre industrielle des procédés de transformation.

Ces résultats sont présentés et commentés par le petit groupe d'experts au cours de la première réunion de coconstruction du circuit « engrais solide ». Un rapide consensus élimine d'emblée la proposition du bureau d'études d'utiliser de la paille de canne. Deux régimes de justification sont mobilisés pour étayer ce refus surprise :

d'une part (i) la connaissance locale des pratiques d'exportation de la paille de canne permet d'émettre un jugement sur la difficulté à provoquer ce changement de pratique. Il n'apparaît pas envisageable aux participants de l'atelier de « capter » la paille compte tenu de la robustesse des circuits d'échange dans lesquels elle est déjà engagée : de nombreux planteurs en revendent une partie de manière informelle à des éleveurs bovins qui l'utilisent soit comme litière, soit comme fourrage. Les experts doutent de réussir à convaincre les planteurs de renoncer à ce complément de revenu. D'autre part (ii) mettre en place un tapis de paille de canne sur le sol après la récolte est réputé améliorer la rétention d'eau et lutter efficacement contre l'enherbement. Ce paillage est considéré comme une pratique vertueuse, consacrée par des publications scientifiques, des références explicites dans les guides de bonnes pratiques agricoles et institutionnalisée par des mesures agro-environnementales incitatives. Lors de l'épreuve de définition des « ingrédients » du circuit, les experts du groupe mobilisent consécutivement deux formes de justification, l'une empirique, l'autre écologique et administrative pour parvenir rapidement à un consensus quant à l'exclusion des pailles de canne qui ne sera plus remis en question.

La troisième proposition est formulée par le groupe des experts et consiste à revenir à un mélange tertiaire plus difficile à contrôler mais qui présente l'avantage d'engager les éleveurs de porc dans le circuit. Le mélange du bureau d'études était composé d'un substrat carboné, la paille de canne et de litières de volaille. Pour le bureau d'étude, l'apport de lisier de porc n'apporte rien de plus au mélange final et complique les opérations : il est plus facile de mélanger deux ingrédients que trois pour un résultat similaire

Plusieurs arguments convergents sont mobilisés pour défendre la présence du lisier de porc.

Un premier régime de justification est la mise en avant d'un principe d'équité. Si une unité de cocompostage doit être installée, elle doit bénéficier à tous les professionnels du monde rural et non uniquement aux éleveurs de volaille. Ce principe d'équité se prolonge aussi d'une considération stratégique : les éleveurs de porc sont structurés via leur coopérative CPPR et très actifs au sein de la FRCA. Inclure du lisier de porc dans la formule permet d'associer au circuit un acteur économique et politique important. Aucun représentant de la filière porcine n'est présent lors de cette prise de décision mais ses intérêts sont pourtant défendus.

Un second argument doit être mentionné qui n'apparaît pas dans les comptes rendus mais fait l'objet de discussions. D'un point de vue scientifique, un mélange tertiaire est plus intéressant à étudier car plus complexe et moins

documenté dans la littérature. L'ajout de lisier de porc permet de maintenir un niveau de complexité qui rend cet objet de recherche intéressant. La prise en compte des intérêts des participants comprend les intérêts des éleveurs de porc et ceux des chercheurs.

La liste des ingrédients entrant dans la composition du produit ne bougera plus jusqu'à la fin du projet. Au final, tous les déchets candidats ne sont pas retenus dans cette formule : les éleveurs de bovins et de poules pondeuses, les stations d'épuration et les raffineries de sucre ne sont pas associés au circuit pour des raisons distinctes : les boues de STEP ont mauvaise réputation, les éleveurs bovins trop éloignés, et les fientes de poules pondeuses trop concentrées pour un traitement à l'air libre. Ces absences mettent en relief l'importance que revêt aux yeux du collectif l'intégration des éleveurs de porc dans le circuit. Le raisonnement justifiant leur rattachement au circuit ne prévaut pas pour d'autres producteurs de déchets

De l'établissement des proportions idéales

La question suivante posée est celle de l'équilibre entre ces trois ingrédients. **Une première proposition** « gros doigt » est faite par les experts d'un mélange de 60 % de déchets verts, de 35 % litière de volaille et de 5 % lisier de porc, mais le collectif ne dispose d'aucun outil de calcul formel permettant d'appuyer la validité de cette formule.

Une seconde proposition est établie par Thibault à l'aide du logiciel développé par le bureau d'étude. Cette formule permettrait selon lui de produire l'engrais présentant l'équilibre entre N, P et K le plus proche de celui du produit cible défini précédemment. Ce logiciel se base sur des travaux scientifiques antérieurs calculant les teneurs en N, P et K du mélange et faisant l'hypothèse d'une conservation de ces valeurs au cours du traitement. De ces calculs, il ressort que la meilleure formule est 66/8/26 (66 % de déchets verts, 8 % de litières de volaille et 26 % de lisier de porc). Cette formule est présentée au cours du second atelier à un panel de 12 experts. Les formules de calcul implémentées dans le logiciel ne sont pas présentées aux experts et les hypothèses de calcul ne sont pas discutées. Ces experts font confiance à Thibault. Au cours du second atelier, Dominique, un thésard au Cirad qui a eu accès à ces équations critique pourtant les hypothèses de calcul utilisées. Plusieurs facteurs n'ont selon lui pas été pris en compte, comme la densité de matière sèche, la biodégradabilité du carbone et la disponibilité de l'azote. Ces facteurs influenceraient selon lui de manière significative les teneurs N-P-K obtenues en sortie. Ses remarques ne sont cependant pas prises en considération par les autres membres du groupe. Faute d'appuis conventionnels ou de contre-proposition, en dépit de son statut de scientifique spécialiste en compostage, son discours ne permet pas de réfuter la légitimité des résultats obtenus et un consensus se forme qui accepte, faute de possibilité de réfutation, la légitimité du logiciel comme méthode de calcul exclusive de la formule.

Une critique faite à la formule de Thibault est qu'elle mobilise une grande quantité de broyat de déchets verts et limite de ce fait l'écoulement des effluents d'élevage. Certains experts jugent plus pertinent d'inverser l'approche et de travailler sur les quantités de matière disponible pour définir une formule dont on espère que le résultat restera proche de l'optimal, mais qui facilitera l'écoulement des déchets. **Une troisième proposition** s'appuie sur l'estimation des volumes captables sur la zone conduit à une formule proche : 60/12/28.

Une quatrième proposition est avancée par Jérôme qui suggère d'adopter une formule qui tienne compte des difficultés pratiques du mélange, basée sur des volumes grossiers qui soient calculables avec une faible

instrumentation : 2 volumes de déchets verts + 1 volume de litières de volaille + 3 volumes de lisier de porc, soit un optimum basé sur l'anticipation des situations d'action au niveau de l'unité de transformation.

Tableau 9 Formules de mélange proposées en entrée de la station de cocompostage

Formule de calcul	Porteur	Justification
60/35/5	Collectif des experts	Estimation « gros doigt »
66/8/26	Thibault	Optimisation de l'équilibre NPK du produit
60/12/28	Experts	Formule proportionnelle aux gisements présents sur le territoire
33/16/50	Jérôme	Facilité de mise en œuvre du processus industriel

La controverse se déplace alors sur le principe de sélection de la formule : la question n'est plus de calculer la formule optimale mais de s'entendre sur ce qu'est une formule optimale. Pour les participants, la formule finalement adoptée importe peu. En revanche, l'établissement de cette formule est l'occasion de mettre en débat au sein de cette arène technique à la fois la mesure et l'instrument de mesure qui permettront d'ordonner les formules et de calculer un optimum.

- Un premier régime de justification met en avant l'efficacité du circuit à écouler les déchets produits sur la zone et propose une formule optimisant l'écoulement de ces déchets. Cette proposition s'appuie sur les quantités de déchets produits sur le territoire.
- Un second régime de justification s'appuie sur l'anticipation des conditions de mise en œuvre du procédé industriel pour proposer une formule simplifiant la mise en œuvre industrielle du procédé en invoquant les situations d'action concrètes et les manipulations réalisées par les agents de la future station.
- Un troisième régime de justification invoque le respect du principe directeur du projet Girovar, l'optimisation de la qualité du produit sortant telle que calculée par le simulateur. Elle s'appuie sur les teneurs en N, P et K des produits calculés par le logiciel.

Thibault obtient gain de cause. Le calcul de la formule optimale doit être celle qui permet de produire le produit dont l'équilibre NPK est le plus proche de celui du produit-cible déjà étudié. L'argument qui permet cet arbitrage est celui de la « logique produit » inscrite comme un des principes de base du projet Girovar. Thibault insiste sur le respect de cette dimension « identitaire » du projet. Ce principe n'avait pas été suivi lors de l'adoption du lisier de porc dans la formule. Il permet ici d'imposer un principe de calcul de la formule qui ne sera plus contesté. Le respect de cette « logique produit » légitime de fait l'équilibre NPK du résultat du procédé de compostage comme le seul mesure de la qualité d'une formule.

Cette décision s'appuie également sur un instrument de mesure, le logiciel manipulé par Thibault, qui, s'il réduit la définition de la qualité du produit à l'équilibre entre les trois chiffres, N, P et K, permet de produire un résultat quantitatif avec une grande précision. Les propositions alternatives ne disposent pas d'un outil d'une telle

sophistication, ce qui affaiblit la capacité de leurs promoteurs à produire des propositions alternatives d'un niveau de crédibilité comparable. L'imposante présence du logiciel de simulation de la composition du produit, la complexité de sa mise en œuvre, la caution scientifique de Thibault fournissent une preuve suffisante pour que le collectif accepte les résultats. La résolution de la controverse s'accompagne de la reconnaissance du couple formé de Thibault et du logiciel comme seul instrument de mesure autorisé à calculer la formule optimale. A cette occasion, l'exploration des « mondes possibles » par le collectif est infléchie du fait de l'existence de cet instrument de mesure qui oriente les réflexions vers une évaluation des matières fondée exclusivement sur ces valeurs.

La discussion autour de la formule définie est alors close. La boîte noire (Callon & Latour 1981) de la recette est refermée et la formule 66/8/26 est entérinée dans les comptes rendus successifs des réunions, dans le rapport de stage de la stagiaire chargée de l'animation (Jouan 2012). Cette formule est présentée aux représentants des parties prenantes lors d'un atelier participatif en Juin 2012.

Des conséquences économiques de la formule

Parmi tous les régimes de justification mobilisés, la prise en compte des aspects économiques brille par son absence. Cette absence est liée à l'organisation proposée des ateliers. Cette dernière consiste à réfléchir d'abord aux aspects agronomiques, industriels et dans un troisième temps seulement d'aborder les questions de coût, de prix et de rentabilité économique. Les questions de partage équitable des charges de fonctionnement, des investissements et des bénéfices potentiels sont explicitement et régulièrement reportée aux réunions ultérieures. Le principe adopté alors vise à aboutir à un produit agronomiquement idéal dont l'équilibre entre les valeurs N, P et K se rapproche le plus possible de celui des besoins des plantes, et en particulier de celui de la canne à sucre. Toutefois, en marge des réunions de travail de ce groupe technique, les conséquences économiques de la formule ressurgissent rapidement.

La formule « idéale » définie par Thibault a pour conséquence la mobilisation d'une grande quantité de déchets verts. **Ces derniers deviennent alors le facteur limitant du circuit** : la quantité de litières et de lisier introduits dans le mélange dépend de sa disponibilité. Dans le « futur possible » ainsi reconfiguré, seule une partie des litières de volaille seront utilisées pour produire un fertilisant et la production de déchets verts devra être poussée à son maximum.

La rareté de la ressource « déchets verts » accroît sa valeur économique au détriment des autres. Cette traduction de la formule se diffuse au sein des partenaires du projet, notamment des coopératives, de la chambre d'agriculture et du TCO. **Elle suscite une inversion des rapports de force au sein des participants.** Il devient moins important d'obtenir l'adhésion des éleveurs de volaille. Au contraire, ces derniers pourront être mis en concurrence pour l'écoulement de leurs litières via la plate-forme de compostage. Il était initialement envisagé de rémunérer les éleveurs pour l'apport de leurs litières. Du fait de cette formule, il devient envisageable d'inverser le sens de la contrepartie et de facturer le traitement des litières de volaille. La viabilité du circuit sera assurée même si certains éleveurs récalcitrants refusent de payer une redevance de traitement.

Ce déficit de déchets verts conduit les porteurs du projet à tenter d'intéresser une société privée d'élague susceptible de fournir davantage de broyat. Au niveau du TCO, principal fournisseur, Gary anticipe la mise en

place de ce circuit en gelant d'autres projets de valorisation thermique des déchets verts, de manière à « sécuriser » l'approvisionnement en déchets verts de circuits de recyclage qui désormais dépendent de lui.

En février 2013, des calculs de Véronique conduisent Thibault à accepter de revoir la valeur d'un paramètre technique, le Coefficient Équivalence Engrais. La réouverture de cette boîte noire fait suite à des échanges de mails circonstanciés qui conduisent Jérôme à adopter un rôle de médiateur entre deux experts qui s'affrontent sur ce point technique. Cette révision fait évoluer cette formule en 47/13/40. A l'occasion de cette révision, Thibault corrige une erreur de calcul du logiciel qui altère à nouveau la formule idéale qui évolue en 39/17/44. Cette nouvelle formule réinstalle les litières de volaille comme facteur limitant ! Thibault modifie les supports de présentation sans pour autant en informer les experts ayant participé à la discussion initiale. La nouvelle formule est présentée aux représentants des parties prenantes lors du 4ème atelier participatif en Avril 2013 mais il n'est pas fait mention de sa modification ou des implications en termes de facteur limitant. La confiance dans le logiciel, en dépit de la découverte d'un « bug » qui pourrait en cacher d'autres, reste intacte. Les discussions portent alors sur d'autres aspects du circuit. Lors de la présentation faite au comité de pilotage de Juin 2013, la formule a de nouveau évolué en 47/20/33, renforçant l'importance des litières de volaille dans le circuit, sans que la modification soit discutée ou même indiquée. Le fait de présenter les déchets verts comme un facteur limitant s'est largement diffusé et a contribué à changer la manière dont les acteurs perçoivent déchets verts et litières de volaille. Les premiers se sont vus appréciés, les seconds sont tombés de leur piédestal et l'idée d'une redevance s'est imposée. Pour autant, la correction de la formule n'a pas produit d'effet inverse. Le changement de perspective a conservé ici une forme d'irréversibilité et la révision des valeurs associées aux différents déchets s'est maintenue en dépit de la réfutation de l'argument l'ayant initiée.

Cette nouvelle inversion des rapports de force ne fait pas l'objet d'une mise en débat au niveau du groupe de travail technique qui disposait pourtant des outils permettant de traduire une évolution de la formule en une estimation de la rareté relative des différentes ressources. N'ayant pas documenté ce paradoxe, il est malaisé d'analyser à posteriori les déterminants de ce déficit de traduction d'une formule de mélange en conséquences économiques.

Les étapes de définition d'une formule précise du mélange de déchets mettent en évidence deux aspects importants du processus de coconstruction. Tout d'abord, l'arbitrage des controverses ne se situe pas au niveau des chiffres ou des résultats mais bien au niveau des régimes de justification. Les discussions et débats entre participants ne portent pas sur les chiffres mais sur les règles de calcul permettant d'aboutir à ces chiffres. Une négociation est réalisée qui permet la fermeture de la controverse. Cette négociation porte sur le principe de sélection de la formule et non pas sur la formule elle-même. La décision porte sur un principe, celui de l'optimisation de l'équilibre NPK du produit, sur un système de calcul, le logiciel du bureau d'études. Les chiffres composant la formule importent si peu pour les experts que des variations importantes et non justifiées ne déclenchent pas de remise en discussion des choix réalisés, ni en terme de principe de sélection, ni en terme de système de calcul.

Enfin, on constate des interactions entre l'arène où ont lieu les discussions et d'autres espaces. Dans un sens, les pratiques de paillage de canne à sucre s'invitent au débat par la voix des experts. Des opérations de traduction

bénéficient de la proximité de certains experts avec les situations d'action d'échange de matières organiques à la réunion. Dans l'autre sens, la proposition d'exclure le lisier de porc est retranscrite sous la forme de conséquences anticipées : la colère des éleveurs de porc, le maintien en l'état des épandages de lisier de porc. Les premières formules et leur surconsommation de déchets verts sont traduites par les agents du TCO sous la forme d'actions visant à sanctuariser cette filière. La perte – temporaire - du caractère stratégique des litières de volaille fournit des ressources de négociation avec la coopérative. Ce ne sont pas ici les conclusions finales qui sont traduites mais les résultats intermédiaires en cours d'élaboration qui sont traduites par anticipation au sein d'autres situations d'action. Cette traduction est assurée par des individus appartenant aux différentes arènes : les porteurs du projet en premier lieu sont chargés de la reformulation des conclusions des groupes de travail présentées lors des comités de pilotage et ateliers participatifs. D'autres individus comme les ingénieurs du TCO et le technicien de la coopérative jouent également un rôle dans la traduction et la diffusion du contenu des discussions en cours vers d'autres arènes.

7.3. La quantité de litière de volaille captable

Une fois la « recette » définie, la question suivante porte sur une estimation de la quantité des différents déchets organiques qui pourront être effectivement mobilisées dans ce nouveau circuit de valorisation. Cette estimation doit permettre de dimensionner les équipements et d'estimer les quantités d'engrais solide qu'il est possible de produire. Cette question a des conséquences économiques importantes en termes d'investissement et de seuil de rentabilité. Il s'agit également de comparer les quantités produites à une estimation de la demande locale en fertilisants pour s'assurer que le marché local sera capable d'absorber cette production. Estimer les quantités de déchets organiques captables dans l'avenir est un calcul difficile à réaliser : la prédiction dépend notamment de la quantité totale produite, de la propension des producteurs à adhérer au circuit proposé et des prévisions d'évolution dans le futur de ces deux paramètres.

La quantité de broyat de déchets verts produite annuellement est fournie directement par le responsable du service Environnement du TCO. Ces chiffres sont issus des pesées systématiques des camions de collecte. La participation du TCO au projet et la volonté déclarée du directeur de l'Environnement de promouvoir une valorisation agronomique de ces déchets amènent le collectif d'experts à considérer comme crédible l'hypothèse selon laquelle il est possible de capter une grande partie, voire l'intégralité du gisement. L'évolution de la quantité produite dans le temps peut également être estimée avec une certaine précision.

Les données concernant le lisier de porc sont moins fiables. Deux estimations de la production de lisier calculées à l'aide de référentiels sur la base des permis d'exploiter et de l'enregistrement des plans d'épandage fournissent une fourchette large mais très supérieure aux estimations de besoins en lisier du circuit. L'absence d'éleveurs aux réunions est compensée par les déclarations de Basile, technicien de la FRCA qui garantit personnellement que, compte tenu des difficultés récurrentes des éleveurs de porc à se débarrasser de leurs lisiers, l'adhésion d'un nombre suffisant d'éleveurs est très probable. Les quantités produites étant nettement supérieures aux capacités d'absorption du circuit, les experts considèrent que l'approvisionnement en lisier pourra se faire quel que soit le volume requis.

En revanche, les litières de volaille sont plusieurs fois identifiées comme le facteur limitant du circuit. Ces matières circulent déjà au sein des circuits décrits dans notre chapitre 4. Si des calculs permettent d'estimer assez précisément une production totale de litières sur le territoire proportionnelle à celle de viande de poulet, une incertitude importante enveloppe la quantité de litières de volaille susceptible d'être effectivement mobilisée. L'estimation de la quantité de litières effectivement captables dans l'avenir conjugue une grande incertitude et une grande importance. Ce calcul va faire l'objet d'une grande attention de la part des experts.

Une première proposition d'estimation de la quantité totale de litière de volaille produite sur le TCO est fournie par Basile, chargé de mission environnement de la FRCA dès le premier atelier de diagnostic participatif. Elle est alors estimée à 3450t. Pour atteindre ce chiffre, Basile et Gaëlle, technicienne de la coopérative Avipôle appliquent le référentiel technique Corten qui stipule que la quantité de litière produite par an et par bâtiment est de 150kg/m²/an. Cette valeur de référence fait l'objet d'un ajustement par Gaëlle :

« En pratique, on est plutôt entre 130 et 140kg par m² pour 5,2 bandes ».

Cette première estimation très précise est réévaluée pour tenir compte du projet Defi de l'interprofession qui ambitionne une augmentation de 50 % de la production sur l'île d'ici à 2020. Gaëlle propose un chiffre de 3700t basé sur sa connaissance des dépôts de dossiers en cours. Cette augmentation est faible car le projet Defi concerne essentiellement le développement d'élevages dans d'autres parties de l'île et ne devrait pas avoir d'incidences sur la région Ouest de l'île. Basile arrondit ce chiffre à 4000t, valeur retenue dans les scénarios présentés fin 2012 puis début 2013.

Dans le courant de l'année 2013, de nouvelles discussions bilatérales entre Thibault et Basile les conduisent à formuler **une seconde proposition** en portant l'estimation de production de litière de volaille en 2020 à 5000t, soit environ 50 % d'augmentation par rapport au chiffre très précis de 2011.

La construction de ce chiffre interpelle : dans un premier temps, la justification d'un chiffre de 3700t par Gaëlle s'appuie sur des référentiels et des mesures très précis. Gaëlle est capable d'avancer un chiffre de production par mètre carré avec une erreur de moins de 5 % et connaît personnellement les éleveurs ayant déposé un dossier de demande d'augmentation de leur quota dont elle assure l'instruction. Comparativement, l'estimation de l'augmentation de la production par Basile est étonnement grossière. Le chiffre de 50 % d'augmentation s'appuie uniquement sur le discours de l'interprofession.

Stratégiquement, surestimer la production de litières par le circuit permet à Basile de donner une marge de manœuvre supplémentaire au projet Defi en sur dimensionnant l'exutoire étudié. Pour les porteurs du projet, adopter une estimation de production supérieure permet de réduire la pression sur les litières de volaille. Avec 1000t de litière de volaille supplémentaire, l'approvisionnement de la station de cocompostage devient plus facile. Le choix se porte sur une hypothèse haute, avantageuse à la fois pour les porteurs du projet Girovar et pour les promoteurs du projet Defi.

Cette surestimation souligne les difficultés inhérentes à un exercice prédictif. L'incertitude qui entoure le niveau de production actuel est faible. L'incertitude portant sur le niveau de production futur, elle, dépend d'autres facteurs subjectifs : le projet Defi atteindra-t-il son objectif de 50 % d'augmentation ? Les élevages futurs seront-ils situés

dans l'Ouest de l'île ? L'hypothèse adoptée par Thibault et Basile est plausible et cohérente avec leur vision de l'avenir. Basile veut croire dans le succès du projet Defi, Thibault fait confiance à Basile et a besoin d'une quantité élevée de litières de volaille pour faire fonctionner le circuit. Les autres participants, eux, n'ont aucun moyen d'évaluer cette incertitude. Ils ne disposent pas des capacités permettant de contester cette évaluation ou n'en voient pas l'intérêt.

La quantité de litière disponible dépend d'une autre incertitude. L'adhésion des éleveurs de volaille au circuit est l'objet d'une controverse au sein du collectif. Plusieurs chercheurs et techniciens déjà engagés dans des études de caractérisation des litières de volaille soulignent fermement que ces litières, déjà investies dans d'autres circuits, ne sont pas captables. Le raisonnement ici est le même que celui qui a conduit à disqualifier l'emploi de paille de canne. Basile, lui, relativise la pérennité des circuits informels. La réglementation sur les plans d'épandages est une contrainte forte qui devrait selon lui inciter les éleveurs à rechercher d'autres solutions d'élimination des litières. D'autre part, selon lui, les circuits informels ne concernent qu'une partie des éleveurs. Les autres, les plus gros notamment éprouveraient des difficultés à écouler leurs litières. Certains éleveurs pourraient être amenés à changer de pratique et adhérer à un circuit de valorisation de ces matières.

Lorsque la discussion portait sur la prédiction d'un niveau crédible de production de litière dans l'avenir, les différents experts justifiaient leur estimation sur des dispositifs de calculs hétérogènes : des enquêtes, des projections, des intimes convictions. Au contraire, pour exprimer un avis sur le comportement des éleveurs, les différents experts s'appuient tous sur une même forme de justification : leur connaissance personnelle des éleveurs. L'expression de la controverse est possible car ces justifications sont comparables : les discussions portent sur le cas de la société A., sur la crédibilité à apporter au discours de JCG, éleveur, sur les expériences passées de Jordy. Un consensus porte sur l'existence de circuits informels qui réduisent les quantités de litière captables. Un dissensus porte sur le niveau de cette proportion. Les connaissances échangées, sous forme de témoignages, de récits, d'avis rapportés sont de nature qualitative et ne permettent pas de produire une estimation chiffrée.

Une première proposition s'appuie sur une enquête menée en 2010 par une stagiaire, Cholé. Au cours de cette enquête, 12 des 18 éleveurs de volaille enquêtés se sont déclarés favorables à un tel scénario. Sur la base de ces réponses, les experts du premier atelier appliquent une règle de trois pour estimer la quantité de litière captable à deux tiers de la quantité totale produite, soit 2000t/an. Ce résultat est accepté faute de mieux par le collectif mais ne bénéficie pas d'une grande confiance. La méthode utilisée pour aboutir à ce résultat, une enquête par questionnaire conduite par une étudiante métropolitaine ne suffit pas à convaincre les membres du collectif.

Une seconde proposition est produite par Basile au cours du second atelier. Il estime raisonnable de tableer sur une quantité de 3000t/an à l'horizon 2020. Aucun détail du calcul conduisant à ce résultat n'est explicité mais sa légitimité suffit à imposer le chiffre.

Nous devons ici nous attarder sur la construction de la légitimité de Basile. Ce dernier est un ingénieur agronome en fin de carrière, présent de très longue date à la Réunion. Ses compétences techniques ont pu être démontrées à de nombreuses reprises en d'autres arènes : il a rédigé la quasi-totalité des plans d'épandages contractés par les éleveurs et est consulté lors de la préparation de nouveaux dossiers. Il a également participé aux études conduisant à la mise en service de l'unité de traitement de Camp Pierrot et acquis une reconnaissance de la part des chercheurs.

De par sa position au sein de coopératives, Basile est réputé avoir accès à des données confidentielles concernant les élevages de volaille. Basile est aussi un personnage imposant, rompu aux négociations musclées du monde rural et aux altercations avec l'administration. Sa position d'unique représentant des éleveurs, son statut revendiqué de défenseur des intérêts d'un important groupe-cible, son appartenance à l'équipe projet et son art consommé de la rhétorique lui confèrent des arguments pour imposer ses vues. S'opposer à lui est un exercice risqué. Au sein du collectif, il n'est pas apprécié de tous et est parfois accusé de « biaiser » ses calculs. Progressivement, la parole de Basile s'est constituée en un régime de validation acceptable pour ce qui touche aux estimations quantitatives, actuelles et prospective d'effluents d'élevage.

En Février 2014, lors du dernier atelier participatif, la réévaluation de la production annuelle en 2020, de 4000t à 5000t s'accompagne d'une réévaluation de la quantité de litière captable, de 3000t à 4000t sans que Basile n'ait besoin de justifier cette augmentation.

Au final, la construction d'une estimation crédible de la quantité de litières de volailles captable à l'horizon 2020 a vu les participants mobiliser plusieurs régimes de justification.

- Un premier régime de justification s'appuie sur la connaissance du terrain, à la fois du fait de contacts personnels et du discours dominant concernant l'élimination des litières et conduit à la conclusion selon laquelle les litières ne sont pas captables. Les éléments mobilisés sont des témoignages et une croyance collective portant sur les pratiques existantes.
- Une seconde formule de calcul se base sur l'extrapolation des résultats d'une enquête quantitative menée par un stagiaire encadré par Thibault en 2011 aux quantités totales produites sur le territoire. Elle s'appuie sur les réponses d'une vingtaine d'éleveurs aux questions posées par un stagiaire.
- Un troisième système de calcul est l'estimation de Basile, expert chevronné de la FRCA, étayée essentiellement par la légitimité de l'expert. Elle est directement exprimée sous la forme d'un nombre de tonnes de litières « captables ».

Le collectif se rallie à l'avis de l'expert « éclairé » Basile qui l'emporte sur l'étude de la stagiaire qui, en dépit de plusieurs mois d'enquêtes sur le terrain, n'est pas jugée aussi crédible. Ce qui l'emporte ici n'est pas un principe de plus grande validation scientifique mais un principe de plus grande confiance en la compétence d'un individu. La réputation de Basile et sa capacité à s'imposer au cours des discussions l'emportent sur celles de Gaëlle, jeune technicienne, et de Cholé, stagiaire métropolitaine qui ont pourtant appliqué des outils de mesure quantitatifs et des méthodes scientifiques pour aboutir à des résultats quantifiés. La qualité du porteur, sa capacité à s'imposer au cours des débats et les intérêts du projet l'emportent ici sur les outils de calcul et l'objectivation scientifique.

Ici encore, la construction de cette estimation met en jeu des étapes de traduction des situations d'action sur le terrain dans un sens comme dans l'autre. Les éleveurs de volailles et les échanges informels de litières sont très présents au sein des débats, sous la forme de récits d'une part, de statistiques d'autre part. Les responsables de l'interprofession et leur projet Defi également dont le discours et les ambitions sont directement traduites par l'intermédiaire de Basile. Dans l'autre sens, les conséquences de l'estimation de volume sont réinvesties dans une

anticipation de la viabilité du circuit.

7.4. Les conditions d'adhésion des éleveurs

Une incertitude pèse donc sur la volonté des éleveurs à faire évoluer la manière dont ils se débarrassent de leurs litières de volaille.

L'enjeu de la controverse est important car elle conditionne la poursuite des travaux du collectif. Elle est susceptible de remettre en cause l'existence même du circuit : pas de litière de volaille, pas de circuit. Contrairement à l'élimination consensuelle des fumiers bovins et de la paille de canne, les litières de volaille bénéficient ici des mêmes appuis stratégiques que le lisier de porc. Leur insertion dans le projet n'est pas discutable. Les éleveurs de volaille doivent adhérer au circuit, de gré ou de force. **L'exploration du monde possible aboutit ici non pas à une résolution de la controverse initiale mais à sa reformulation.** La question initiale consistait à savoir quelle serait la quantité de litières disponibles en 2020. La nouvelle question consiste à savoir sous quelles conditions les éleveurs de volaille accepteraient-ils de fournir leurs litières à une future station de cocompostage. Une succession de travaux menés au cours du projet va s'efforcer de caractériser les conditions requises pour inciter les 22 éleveurs de volaille de la zone à adhérer à un circuit de cocompostage de ces effluents.

L'exploration des conditions de compatibilité sociotechniques

L'enjeu n'est pas une découverte et avait déjà fait l'objet d'un stage déjà cité précédemment s'appuyant sur une approche économique du problème, les « *Consentement à Recevoir* » et « *Consentement à Payer* » des éleveurs. La très forte variabilité des réponses et la faiblesse de l'échantillon (18 éleveurs) n'ont cependant pas permis de produire des résultats quantitatifs crédibles. Nous l'avons vu précédemment, les enquêtes menées par des stagiaires ne sont pas bien considérées au sein du collectif. Elle met pourtant en évidence trois conditions citées par les éleveurs enquêtés :

1. une filière de cocompostage permettrait d'augmenter les quotas de production en s'affranchissant de la contrainte des plans d'épandage ;
2. l'organisation de l'évacuation doit être compatible avec l'activité de l'éleveur (contraintes temporelles et sanitaires) ;
3. les éleveurs souhaitent recevoir une « juste compensation » en échange de leur matière si un profit est réalisé

Une première proposition est construite sur la base des connaissances de Gaëlle, technicienne de la coopérative qui insiste sur le second point, l'importance de la compatibilité entre un futur service d'enlèvement des litières et les contraintes temporelles des éleveurs. Au sein de la coopérative, Gaëlle est entre autres activités chargée de la définition et du suivi du planning de livraison des volailles. Elle est jeune et manque d'assurance en présence d'autres experts mais sa connaissance de l'organisation de la filière n'est pas contestée au cours de la réunion. La

connaissance des contraintes qui pèsent sur les éleveurs de volaille vont structurer la conception d'une organisation de l'enlèvement des litières : les éleveurs vident leurs bâtiments d'élevage 5,2 fois par an, soit précisément tous les 66 jours. L'enlèvement des litières doit alors être réalisé dans les 48h qui suivent le départ des poulets. **L'ensemble de la filière vit au rythme de cette fréquence que devra également suivre le circuit.** Les autres experts ne disposent pas d'arguments permettant de contrer cette proposition, cohérente avec l'organisation d'une activité industrielle de transformation qui est adoptée sans controverse.

Une seconde proposition complémentaire est formulée par le directeur de la coopérative qui soulève une nouvelle question. En échange de la fourniture de litière, les éleveurs pourraient **percevoir une contrepartie en nature** sous la forme de fertilisant ou d'une réduction à l'achat rencontré directement par Jérôme et Céline. Ce dernier prolonge la réflexion initiée avec Gaëlle. La mise en place d'une collecte de litière synchronisée avec l'enlèvement des poulets est-elle une condition suffisante pour garantir l'adhésion des éleveurs ?

« Ce qui va se passer, j'essaie de réfléchir, imaginons, qu'une station se mette en place, les gens qui avaient l'habitude de prendre chez les éleveurs, faudrait qu'ils récupèrent en fait en gros (cuit?) à la sortie de la station mais dans les faits il faudrait quand même que c'est eux qui vident les bâtiments pour les emmener, il faudra trouver un tarif qui intègre le fait qu'il y en a un qui apporte une litière et qui repart avec un produit normé et il y aura des cas de celui qui n'a rien apporté mais qui vient chercher juste un produit à la sortie. Si on veut trouver un intérêt pour le gars qui aujourd'hui vide le bâtiment et partait avec il faut que lui son tarif soit plus intéressant si il vient amener quelque chose, assimilé comme ça et ça c'est dans la réflexion qu'on aura avec ces gens-là qu'on pourra voir. Ils vont poser le problème. Moi ça va me coûter, d'accord, je vais le chercher quand même, est-ce que mon tarif sera diminué du fait que j'ai transporté. Après il y aura peut-être des cas de figure où l'éleveur n'a personne pour venir enlever, est-ce que le gars qui prenait avant avec lui et il faudra quand même qu'il ait le tracteur, et ceci, et ceci, des questions qui vont se poser à nous, c'est pour ça qu'il faudrait essayer de voir les différents cas de figure pour voir comment chacun voit les choses. »

L'exercice prospectif auquel le directeur se prête l'amène à expliciter d'une part les éléments de cadrage des transactions actuelles entre éleveurs et « preneurs » de litière que la mise en place d'une station de cocompostage viendrait reconfigurer ; et d'autre part les formes de raisonnement des protagonistes : « *Qu'est-ce que j'y gagne, qu'est-ce que j'y perds ?* ». Il n'envisage pas ici de rupture radicale des transactions mises en œuvre mais cherche à insérer un nouvel entrant, la station, au sein de réseaux d'échange existants.

Déplacement vers la négociation d'une redevance d'enlèvement des déchets

Une troisième proposition émane directement des éleveurs eux-mêmes au cours d'une réunion organisée par la coopérative. Cette réunion a lieu peu de temps après l'adoption décrite précédemment de la formule ayant conduit à une inversion des rapports de force entre litières et déchets verts. Après une présentation du projet et de l'ébauche de circuit envisagé, les éleveurs valident l'organisation logistique proposée mais le débat se déplace rapidement vers un refus collectif des éleveurs de payer une redevance de traitement. Ce faisant, les éleveurs se projettent au-delà d'une simple évolution des arrangements existants et investissent déjà une troisième proposition non formulée, le

païement par les éleveurs d'une redevance. Cette réunion révèle d'une part la maturité de la réflexion des éleveurs pour qui une collecte et un traitement centralisé des litières est une perspective crédible et acceptable, et d'autre part le passage à un régime d'engagement différent fondé sur la défense corporatiste bien rodée de leurs intérêts économiques. Ce basculement est renforcé par le format de la réunion qui rassemble exclusivement des éleveurs face à des chercheurs et fonctionnaires assimilés aux pouvoirs publics.



Figure 29: Présentation des scénarios aux éleveurs de volaille de la coopérative Avipôle

Une quatrième proposition se diffuse justement au sein de l'équipe projet, suite à l'adoption de la nouvelle formule de mélange. Elle consiste à considérer que l'élimination des litières de volaille, réglementairement considérée comme un déchet, doit faire l'objet d'une redevance. La justification de la proposition ne s'appuie que partiellement sur les données collectées. Cette proposition est justifiée par deux principes sous-jacents : d'une part un principe stratégique, l'abandon d'une redevance de traitement compliquerait l'équilibre économique du circuit. D'autre part une considération éthique, l'élimination des effluents est alors considérée au sein du projet comme un service rendu qui justifie une telle redevance. Cette prise de position va à l'encontre des conclusions de la réunion avec les éleveurs. Pour les porteurs du projet, le fait que les adhérents de la coopérative déclarent collectivement refuser de payer de nouvelles charges relève de la négociation collective et n'est pas un argument relevable. Cette proposition ne reçoit pas d'opposition majeure au sein du collectif des experts. Elle est perçue comme un pari

risqué, puisque les experts considèrent que les éleveurs sont en position de force, mais légitime. Ici encore, le choix est d'abord politique et ne s'appuie ni sur les enquêtes de Céline, ni sur les connaissances de terrain des experts.

Calcul d'un montant « juste » pour la redevance

Une cinquième proposition consiste à aligner les interactions entre une future station de compostage et les éleveurs sur celles déjà existantes dans l'Est de l'île. Deux stations de traitement sont déjà opérationnelles à Grand-Ilet et à Saint-Joseph qui, selon Céline, factureraient respectivement 7€/t et 11€/t l'enlèvement des effluents aux éleveurs. Mais ces stations, celle de Grand-Ilet notamment fonctionnent notoirement mal et ne sont pas considérées comme des exemples à suivre.

Une sixième proposition est formulée par Basile, encore une fois sur la base de son intime conviction :

« A 5-6€/m³ ça devrait passer mais ça ne rentabilise pas le transport ».

A défaut de pouvoir instrumenter un calcul économique, les experts s'en remettent provisoirement à cette estimation. En Juin 2012, un atelier participatif est organisé pour explorer les conditions d'acceptabilité du circuit par les acteurs de terrain. Cet atelier se base sur une mise en situation de professionnels via un jeu de rôles nommé Fetaferti. Les éleveurs sont mis en situation. Ils doivent dans le cadre du jeu écouler leurs effluents, respecter leur plan d'épandage et faire face à des risques sanitaires. Dans un second temps, la solution d'une station de traitement est proposée qui permet de résoudre tous leurs problèmes de gestion. Les éleveurs présents valident la reformulation de leurs enjeux proposée par le jeu mais refusent à nouveau d'envisager toute redevance pour le traitement de leurs effluents. La solution négociée collectivement dans le cadre du jeu fait porter l'intégralité des charges de la station sur les planteurs.



Figure 30: Session de jeu de rôles Fetaferti à la Case Pause dans les hauts de Saint-Paul

Ce résultat ne convient toujours pas aux porteurs du projet. L'attitude des éleveurs relève selon eux de la négociation corporatiste et non de l'expression désintéressée d'une préférence objective. Ce biais « stratégique » s'exprime d'autant plus dans une situation marquée par la présence de techniciens, de chercheurs du Cirad, de représentants des administrations que sont la DAAF ou la Chambre d'Agriculture. Cette hypothèse souligne les limites du recours à une concertation pour fixer des prix.

L'existence d'une redevance pour le transport et le traitement des effluents d'élevage n'est pas éliminée du fait de son rejet par les éleveurs. En Février 2014, un nouvel atelier participatif, cette fois basé sur un calcul des coûts explicite réalisé par un bureau d'études et mis en discussion avec deux éleveurs de volailles aboutit à nouveau à un résultat similaire. Si les trois éleveurs consentent enfin à payer le prix du transport, le principe d'une contribution même symbolique aux charges de la station reste poliment évacué sans pour autant remettre en question la conviction des porteurs du projet en une telle redevance.

Une septième proposition est formulée en Juin 2014, à la suite d'une nouvelle enquête individuelle menée par un stagiaire créole auprès de 20 des 22 éleveurs de volaille. Le stagiaire est le fils d'un agriculteur créole et possède de fait une forme de légitimité dont ne bénéficiaient pas les autres stagiaires. Au cours de chaque entretien, il discute des détails pratiques de gestion des effluents et aborde la question du prix acceptable du service proposé. Les réponses sont très hétérogènes, s'étalant de 2 à 20€/t. Cette étude, dont les résultats vont à l'encontre de toutes les

précédentes permet enfin aux porteurs de projet de justifier le fait que certains éleveurs seraient prêts à payer.

Retour sur les différents régimes de justification mobilisés

L'évaluation des quantités de litières captables à l'horizon 2020 représente en elle-même une exploration conduite par un petit groupe d'experts d'une question au cours de laquelle pas moins de sept propositions successives sont formulées. On constate que ces propositions ne sont pas des réponses à une unique question. La formulation du problème à résoudre évolue au même rythme que les questions qui lui sont apportées.

- D'une question portant sur une estimation du volume captable, les discussions conduisent à une estimation des conditions à remplir pour s'assurer que les éleveurs adhèrent au circuit de recyclage.
- Parmi ces conditions, les contraintes techniques et organisationnelles sont rapidement définies et l'exploration se focalise sur la définition de la contrepartie, en suggérant notamment que les éleveurs perçoivent une compensation.
- Parmi ces conditions, la rencontre avec les éleveurs et la formule de mélange inversent brutalement le sens de la contrepartie et engagent la relation vers un régime de négociation d'un montant de redevance monétarisée.

Ces différentes étapes de la réflexion collective aboutissent à une définition de plus en plus précise du cadrage de la transaction qui pourrait être réalisée entre éleveurs de volaille et exploitant d'une hypothétique station de cocompostage. Au cours de cette exploration, différents régimes de justification mobilisés par les différents protagonistes impliqués dans cette controverse et sa difficile résolution.

- Un premier principe est l'obligatoire adhésion des éleveurs de volaille. Sans litières de volaille, le circuit se réduit au compostage d'un mélange binaire de déchets verts et de lisier de porc, solution plus pertinente mais moins innovante. L'abandon des litières de volaille remettrait en question la thèse défendue selon laquelle un mélange de déchets organiques permet la production d'un fertilisant plus efficace et une solution collective. S'ils veulent que le projet « marche », s'ils veulent produire des scénarios plausibles de gestion adaptative de matière organique, les porteurs du projet doivent absolument maintenir l'intéressement des éleveurs.
- Un second principe est le respect d'un principe d'équité. L'intéressement des éleveurs ne peut cependant pas se faire à l'importe quel prix. Le projet Girovar se revendique à grand renfort de sous-préfets et de démarches participatives comme le défenseur d'un intérêt général. Le discours qui le sous-tend est la thèse selon laquelle seules une réflexion collective et la mise en œuvre d'une gestion collective permettront de résoudre le problème de recyclage requalifié de problème d'intérêt général. Du fait de cette posture, la proposition des éleveurs de ne pas payer de redevance est inacceptable pour les porteurs du projet car elle va à l'encontre du principe d'équité qui cadre les discussions.

La réunion entre experts et éleveurs met en tension deux formes de délibération différentes. Les éleveurs sont très concernés par les problèmes d'évacuation des litières et ne sont pas insensibles aux principes d'équité. Comme le suggère la dernière enquête, certains ne sont pas opposés à payer pour un service d'enlèvement des litières. Tant que la question financière n'est pas soulevée, les échanges sont constructifs. Entre les deux collectifs, cependant,

la construction d'un arrangement portant sur une valeur monétaire s'effectue de manière radicalement différente. Les chercheurs s'efforcent de mobiliser des données pour produire un calcul formel et aboutir à une valeur optimale. Il n'y a pas de différence fondamentale pour eux entre le calcul de la teneur en nitrates optimale ou du montant d'une redevance. Leur régime de justification s'appuie sur un raisonnement scientifique et une montée en abstraction. Les éleveurs, eux, s'appuient sur le mécanisme de fixation des niveaux de subvention, de charge et de taxe en vigueur dans le monde agricole réunionnais : la négociation syndicale et le rapport de force. Il n'y a pas pour eux de différence entre cette redevance d'enlèvement des litières et d'autres aides publiques à l'agriculture. La position centrale occupée par l'équipe projet lui permet d'imposer le principe du paiement d'une redevance et son mécanisme de calcul du niveau de la redevance. La question qui se pose est celle du domaine de validité de cette valeur obtenue.

Notons au passage la bruyante absence d'un protagoniste central dans une hypothétique négociation. Aucun porte-parole ne défend explicitement les intérêts d'un hypothétique gestionnaire de la station de cocompostage. Le jour où un circuit réel verra le jour, il n'est pas évident que les niveaux de redevance ne soient pas remis en question et fixés à l'aide des mécanismes de négociation en vigueur dans le monde agricole.

7.5. L'usage d'engrais solide en repousse

La question des usages de l'engrais solide

L'engrais solide auquel doit aboutir le circuit en cours d'élaboration a été conçu en s'inspirant d'autres produits fertilisants comme le fumier de volaille ou de bœuf ou des gammes de produits normés déjà commercialisés. Pour caractériser ces usages potentiels de l'engrais solide, les experts sollicités mobilisent à la fois leur maîtrise des calculs de fertilisation basés sur la satisfaction des besoins des cultures en éléments nutritifs N, P et K. Trois usages de ce produit sont envisagés.

Un premier usage ciblé est la fertilisation manuelle des cultures maraîchères. Ils sont transportables à l'aide de petits camions et stockés sous forme de tas au bord du champ, transportés à l'aide de brouettes et mélangés au sol à la pelle, à l'aide d'un motoculteur ou d'un tracteur au moment où une nouvelle bande est mise en culture. Leurs effets sont réputés et leur dosage rudimentaire relativement bien maîtrisé par les maraîchers. Ils sont perçus comme des engrais traditionnels, donc vertueux.

Un second usage s'inscrit dans des contextes sociotechniques davantage marqués par la modernité et une approche « scientifique » de la fertilisation que sont la replantation de cultures de canne à sucre ou l'aménagement d'espaces verts ou de prairies. Ces opérations ponctuelles sont l'occasion de labours qui sont une opportunité d'incorporer de grandes quantités de matières dans le sol. Ici encore, une analogie est faite avec les pratiques existantes à la Réunion d'épandage d'écume de sucre, de compost ou de chaux lors de la replantation.

Un troisième usage de l'engrais « solide » est enfin proposé pour assurer la fertilisation annuelle de la canne à sucre lors de sa repousse juste après la coupe. Contrairement aux deux autres usages, celui-ci n'est pas une pratique courante et va faire l'objet d'une longue et importante controverse.

La fertilisation de la canne à la repousse est très largement réalisée à la main à l'aide d'engrais chimiques et l'adoption de l'engrais solide impliquerait une modification importante de ces situations d'action. Pierre, le promoteur de cet usage, dispose cependant d'une certaine légitimité à promouvoir cet usage : il occupe le poste de responsable du développement agricole de la société T. Il est agronome de formation, implanté de longue date à la Réunion. C'est un lobbyiste expérimenté et partenaire de longue date des chercheurs du Cirad qui connaît personnellement la plupart des autres experts. Comme en d'autres arènes, la position qu'il défend est ouvertement corporatiste : tout produit fertilisant, tout projet de recherche, toute innovation doit potentiellement bénéficier à la canne à sucre. L'argument principal qu'il avance est que la fertilisation de la canne à la repousse représente le plus gros marché dans la fourniture de fertilisants. Cet argument est jugé recevable et justifiera le maintien de cet usage.

L'épandage sur canne à la repousse est-il techniquement faisable ?

Une première proposition consiste à recommander un épandage de 15 à 20t de ce produit par hectare à l'aide d'un épandeur tracté. Ce dosage se base sur une description détaillée de Basile de la pratique de l'épandage mécanique sur canne à sucre. Les épandeurs en service à la Réunion ne permettent pas de doser finement la quantité de matière épandue à l'hectare. Épandre une dose plus faible demanderait une dextérité accrue au chauffeur du tracteur. Ici encore, le crédit accordé à cette information repose essentiellement sur la légitimité de Basile et sur l'incapacité des autres experts à réfuter cette assertion. La formulation d'une hypothèse sur la quantité de matière à apporter au champ permet, en fixant un paramètre, de résoudre l'équation du calcul de fertilisation et de calculer, en fonction des besoins des plantes, la concentration idéale du produit.

Une seconde proposition consiste à abandonner purement et simplement cette option. Elle émerge lors du second atelier de coconstruction d'un circuit de production d'engrais solide par des planteurs et éleveurs en Novembre 2011. L'épandage de ce produit sur canne à sucre en repousse n'est pas jugé crédible par les agriculteurs qui recommandent donc d'abandonner ce troisième usage. L'expertise empirique des agriculteurs ne pèse cependant pas suffisamment lourd en regard de l'expertise et de la force de persuasion de Pierre et de la perspective de pouvoir investir les lucratifs marchés de fertilisation. L'épandage sur canne en repousse revient donc dans les discussions conduites entre experts.

Le calcul des surfaces « épandables »

Une fois la composition de l'engrais solide établie et la formule calculée, les porteurs du projet appliquent cette formule aux quantités disponibles sur le territoire pour aboutir à une estimation de production annuelle comprise entre 10.000t et 15.000t. Les experts sollicités sont invités à réagir sur l'adéquation entre les quantités qu'il est possible de produire et celles qu'il est envisageable d'écouler sur cet espace. Ce calcul est relativement trivial pour la canne à sucre dont les calculs de fertilisation sont étayés par un référentiel technique éprouvé. Basile, Pierre et Véronique par exemple connaissent par cœur les chiffres des besoins en N, P et K utilisés de manière routinière. Pour réaliser ce calcul, cependant, il est nécessaire de connaître la surface totale agricole sur laquelle ce produit serait épandu. Or le calcul de cette surface pose problème.

La pratique de l'épandage introduit de nouvelles contraintes discutées au cours de la seconde réunion de coconstruction et liées à la morphologie des parcelles à épandre : les épandeurs sont conçus pour des surfaces planes et ne peuvent fonctionner correctement sur les fortes pentes. Or la Réunion est une île très pentue. La voirie existante ne permet pas à de gros engins d'accéder à toutes les parcelles. Jusqu'alors, les informations sur les surfaces agricoles ont été produites via des manipulations de couches SIG à l'aide de logiciels à la fois coûteux et complexes à manipuler par Thibault et par les services de la Chambre d'Agriculture. Les parcelles agricoles se voient attribuer une nouvelle qualité, « l'épandabilité » qui caractérise leur intéressement au circuit.

Une troisième proposition consiste à limiter l'épandage par épandeur tracté aux parcelles dites « mécanisables », c'est à dire où il serait possible d'utiliser une coupeuse de canne mécanique. Cette mécanisation est un enjeu important de modernisation de l'agriculture et a déjà fait l'objet d'études avancées. Cette proposition fait l'hypothèse selon laquelle les contraintes topographiques de la coupe mécanique et de l'épandage mécanique sont similaires : une parcelle est épandable mécaniquement si et seulement si elle est mécanisable.

Mais la traduction de cette proposition en surface épandable fait à son tour apparaître un nouveau problème qui, lui, n'est plus d'ordre agronomique mais économique. La zone d'étude comprend 3800ha de parcelles de canne à sucre mais seulement 810ha de parcelles mécanisables, ce qui réduit considérablement le marché potentiel pour un produit épandable mécaniquement. L'importance de cet enjeu économique, à savoir justifier d'un marché plus important pour le produit, amène les porteurs du projet à revisiter le calcul du nombre d'hectares épandables dans l'espoir qu'un nouveau mode de calcul aboutira à un résultat plus élevé.

Une quatrième proposition considère que la technique d'épandage dépend d'un autre indicateur disponible dans la base de données de la Chambre d'Agriculture, la pente moyenne sur chaque parcelle. Thibault construit pour l'occasion un nouveau modèle en faisant l'hypothèse que la faisabilité d'un épandage ne dépend que de cet indicateur :

- moins de 10 % de pente, un épandeur tracté peut passer ;
- entre 10 et 20 % de pente, un épandeur porté peut passer ;
- au-delà de 20 % de pente, aucun épandeur ne peut passer.

Ce modèle est implémenté dans un logiciel SIG directement depuis la base de données parcellaire déjà disponible mais aboutit à une surface épandable encore plus faible que la première estimation. Cette nouvelle estimation n'est pas retenue, non pas parce que le modèle sous-jacent n'est pas crédible mais parce que les résultats ne permettent pas à l'équipe projet de démontrer que le marché de l'engrais solide serait suffisamment important pour absorber une grosse production. Tout comme des travaux ont cherché à amener les éleveurs à accepter une redevance, ces travaux cherchent à amener les parcelles à accepter de se faire épandre.

Une cinquième proposition considère que l'épandage est possible sur les parcelles faisant déjà l'objet d'un plan d'épandage. L'hypothèse est alors faite selon laquelle si des effluents d'élevage sont déjà épandus sur cette parcelle, alors il sera possible d'épandre de l'engrais solide. Cette formule de calcul aboutit à des surfaces plus importantes, ce qui la rend intéressante. Mais Thibault constate cependant que plus de la moitié de ces plans d'épandage sont déclarés sur des parcelles dont la pente moyenne est supérieure à 20 %, ce qui y rend théoriquement l'épandage

impossible. Cette incohérence convainc Thibault de la rejeter. La recherche d'une augmentation des surfaces n'exonère pas la formule de l'exigence de rigueur scientifique.

Une sixième proposition s'appuie sur une enquête réalisée par une stagiaire en 2011 auprès d'un échantillon représentatif de planteurs de canne. Au cours de cette étude 28 % des sondés ont affirmé déjà épandre des matières organiques en repousse. 28 % de la surface agricole totale représentent 1064 ha potentiels. Cette estimation ne parvient cependant pas à s'imposer, notamment du fait de la faiblesse de l'échantillon et de la défiance du collectif vis à vis des enquêtes conduites par des stagiaires.

Au final, l'incapacité des chercheurs à proposer un chiffre supérieur à celui de l'estimation initiale de la chambre d'agriculture permet de clôturer le débat. Le chiffre initial est adopté. En Juin 2013, en dépit d'incohérences constatées dans la base de données parcellaires, la présentation faite au comité de pilotage met en exergue 810 ha de « canne repousse mécanisable/épandable ».

Si la controverse portant sur le calcul d'une estimation de la surface épandable se referme, l'épandage, lui, continue de résister. La proposition initiale de Basile d'un épandage de 15t/ha se révèle insuffisamment étayée et est mise à mal par d'autres experts et professionnels. Paul, Véronique et les techniciens de la chambre d'agriculture mettent en doute l'efficacité d'un fertilisant massique non enfoui, notamment compte tenu du maintien sur les sols d'un paillage constitué de paille de canne qui empêche le produit d'atteindre le sol. Questionnés sur leurs pratiques, les planteurs évoquent d'autres pratiques comme l'épandage au godet ou à la brouette, ce qui remet en cause l'hypothèse initiale d'un épandage par épandeur tracté.



Figure 31: Couverture de paille de canne susceptible de gêner l'épandage d'engrais solide

En 2012 au cours du troisième atelier participatif, les planteurs de canne présents émettent à nouveau de fortes réserves sur l'usage proposé. La paille de canne épandue sur le sol empêcherait le cocompost d'entrer en contact avec le sol. Lors d'une réunion de l'équipe projet en Octobre 2012, la décision est prise d'abandonner cette hypothèse, donc de revenir à la troisième proposition en considérant que l'engrais solide ne peut être utilisé en canne sur repousse. En dépit de cette décision qui gêne l'optimisation économique des circuits, l'usage d'engrais solide sur canne à sucre en repousse réapparaît dans les modèles logistiques en Février 2013, puis dans les scénarios finaux présentés lors de l'atelier participatif 4 en Avril 2013.

Retour sur le processus d'exploration

La question posée ici est de calculer le nombre d'hectares de canne à sucre en repousse susceptibles d'être fertilisés à l'aide du produit conçu. La réponse à cette question conditionne les calculs de dimensionnement et de rentabilité des installations industrielles. Les deux autres marchés de la replantation de la canne et du maraîchage ne permettent en effet d'absorber qu'une partie des quantités produites. Cette question est d'un grand intérêt pour Pierre qui espère dans un premier temps fournir une solution de fertilisation à moindre coût aux planteurs. Elle est aussi d'intérêt pour les porteurs du projet qui espèrent ainsi améliorer la viabilité économique du circuit. Cette controverse oppose deux factions rivales qui proposent deux réponses opposées :

- d'un côté, Basile et Pierre s'appuient sur leurs connaissances des possibilités techniques de machines peu répandues à la Réunion, les épandeurs pour proposer un usage sur canne en repousse sur des parcelles pas trop pentues. Thibault réalise une série de tentatives de modélisations et sur la manipulation de données SIG pour estimer la surface totale concernée.
- de l'autre, à deux reprises, des planteurs de canne réfutent la faisabilité d'une telle utilisation. Selon eux, le produit conçu n'est pas compatible avec leurs pratiques de fertilisation en canne repousse. Le nombre d'hectares fertilisables est rigoureusement égal à zéro. Cette assertion s'appuie sur une connaissance empirique des matières et des pratiques de fertilisation. Ils sont progressivement rejoints par Véronique qui doute de l'intérêt agronomique de la chose.

La controverse portant sur les surfaces d'épandage se clôt car Thibault ne parvient pas à réfuter la proposition initiale de la Chambre d'Agriculture. De fait, les conclusions du projet reconnaissent la validité des estimations initiales. En revanche, ni les planteurs ni les experts ne parviennent à suffisamment étayer leurs arguments pour valider ou invalider l'hypothèse selon laquelle il est possible d'utiliser le produit étudié sur canne en repousse. Ici encore, l'enjeu économique de cette question contribue à maintenir ouverte la controverse.

Cette épreuve non résolue est de fait reformulée sous la forme d'une question de recherche ayant émergé du projet et appelant des travaux de recherche ultérieurs.

7.6. L'épineux problème du prix de l'engrais

La question de la définition du prix de vente du produit final est présente dès les premiers débats. Elle est la première question que posent les planteurs lors des enquêtes visant à sonder leur intérêt pour le projet. Elle est la première question que pose Paul lorsque l'on lui demande si une telle aventure industrielle est rentable. En dépit des enjeux associés à ce paramètre, le projet se déroulera sans aboutir à une recommandation précise d'un prix de vente. Les efforts déployés permettent cependant de faire émerger et de préciser différentes formules de calcul du prix de vente et de mettre en débat, parfois de façon naïve, les déterminants et les mécanismes de formation des prix sur un marché.

Une première proposition de fixation du prix est évoquée lors du montage du projet, adoptée lors de l'atelier diagnostic et régulièrement rappelée lors des discussions avec les acteurs de terrain. **Elle consiste à aligner le coût « rendu racine » de la fertilisation organique sur celui de la fertilisation chimique.** Ce qu'on nomme le coût « rendu racine » correspond aux charges d'achat du produit, de transport, de stockage et d'épandage. Ce coût rendu racine est une construction comptable du modèle d'exploitation des planteurs. C'est ce que leur coûte la fertilisation chaque année. La première revendication des planteurs s'apparente au réflexe corporatiste des éleveurs de volaille : tout est possible, mais à condition que ça ne nous coûte pas plus cher.

Cette proposition s'appuie sur l'hypothèse d'agriculteurs adoptant un comportement économique rationnel et étant munis de capacités de calcul : parmi toutes les solutions possibles permettant de fertiliser leurs cultures, ils sont capables de produire un calcul de coût rendu racine et optent systématiquement pour la moins chère. Par

conséquent, si les solutions de fertilisation organique permettent de réaliser une fertilisation équivalente pour un coût moindre, elles seront adoptées. Dans le cas contraire, elles seront rejetées. Ce modèle de comportement économique simplissime est proposé par les experts du projet : Paul, Basile et Véronique. Il est maintenu lors de la définition des produits cibles et réaffirmé lors de l'atelier de coconstruction des scénarios. Au-delà d'un modèle économique théorique, ce principe est d'abord un principe politique qui contribue à l'intéressement des agriculteurs participants aux ateliers. Ces derniers acceptent de réfléchir à une meilleure valorisation des matières organiques sur la zone à condition que cette valorisation ne s'effectue pas à leurs dépens. Ce discours est relayé par les élus de la Chambre d'Agriculture pour qui la défense du coût de la fertilisation « rendu racine » est un argument électoral. Une fois ce principe posé, sa traduction en chiffres ne va pas de soi. Pour calculer le prix de vente « acceptable », les porteurs du projet doivent résoudre deux équations :

- quelles sont aujourd'hui les charges de fertilisation des agriculteurs ?
- quelle quantité du produit futur sera requise pour obtenir une fertilisation équivalente à la pratique actuelle ?

Le calcul des charges de fertilisation actuelles

Pour répondre à la première question, plusieurs sources d'information sont rapidement mobilisables : Paul, professionnel de la fertilisation dispose des prix de vente pratiqués et des quantités commandées qui permettent d'estimer la dépense moyenne en engrais chimiques. Ce premier chiffre surreprésente les planteurs de canne qui représentent le plus gros marché de la vente d'engrais chimique.

Un autre chiffre est fourni par les techniciens (T. et chambre d'agriculture) qui sont au contact des agriculteurs, réalisent des calculs de fertilisation basés sur les données de référence et émettent des recommandations. Cette seconde estimation, elle encore, concerne les agriculteurs en contact avec les techniciens qui sont pour l'essentiel des planteurs de canne.

Dans le cadre du projet, une enquête est réalisée par deux stagiaires auprès de planteurs de canne et de maraîchers. Un premier résultat de ces enquêtes est de mettre en évidence une situation bien plus complexe que prévue initialement. Pour la plupart, les agriculteurs cultivent à la fois la canne à sucre et le maraîchage. La fertilisation chimique déclarée par les planteurs de canne est homogène et proche des recommandations des techniciens, de l'ordre de 800kg/ha d'engrais chimique, épandu à la main sur la canne à sucre. A l'opposé, l'utilisation d'amendement organique est très hétérogène : un grand nombre de matières sont utilisées, des fumiers de chèvres au lisier de canard en passant par l'écume de sucre avec des modalités d'usage diverses. De même la fertilisation du maraîchage dépend des habitudes des agriculteurs, de la présence d'élevages à proximité, des rotations de cultures et de la trésorerie des agriculteurs.

Enfin, à l'issue des réunions de définition du circuit d'approvisionnement en engrais solide, un jeu de rôles est organisé mettant en situation des agriculteurs de manière à simuler l'installation d'une unité de compostage. Ce jeu de rôles est l'occasion d'explicitier la formation du choix de fertilisation des planteurs. Elle met à mal le « mythe » du planteur calculateur et optimiseur en identifiant trois comportements distincts :

- certains planteurs raisonnent à budget constant : Chaque année, ils vont acheter pour 600€/ha d'engrais et ne

calculent pas les autres charges ;

- certains planteurs appliquent à la lettre les conseils des techniciens. Ils calculent leur fertilisation au poids en épandant 800kg/ha de l'engrais chimique le moins cher du marché sans se soucier de sa composition chimique.
- certains planteurs calculent leur fertilisation pour maximiser leur profit annuel. Ils s'efforcent d'établir année après année le retour sur investissement de leurs dépenses de fertilisation. Ce calcul peut aboutir sur le choix de ne pas fertiliser certaines parcelles ou d'expérimenter de nouveaux fertilisants.

D'autre part, les charges de fertilisation sur maraîchage, elles, ne bénéficient pas de la même attention. Le maraîchage dans l'Ouest reste une activité confidentielle. Ces agriculteurs ne sont suivis ni par la DAAF, ni par la Chambre d'Agriculture. Les enquêtes de terrain mettent également en avant le caractère opportuniste de cette activité et la grande volatilité des productions et des logiques : le nombre de rotations annuelles, le choix des cultures, de la fertilisation et des traitements phytosanitaires dépendent de la météo, des rumeurs du marché, de la trésorerie de l'agriculteur au moment où il se rend au magasin d'engrais, des produits disponibles à ce moment-là.

Le coût de la fertilisation sur maraîchage est donc difficilement évaluable. Le raisonnement des planteurs ne correspond sans doute pas à celui qui est défendu par la Chambre d'Agriculture. Pourtant le groupe de travail a besoin d'un chiffre, même approximatif, pour avancer dans son travail d'exploration de la solution et de réduction des incertitudes. Il procède donc à une double simplification en adoptant comme base de calcul un coût rendu racine de fertilisation de 600€/ha/an sur canne à sucre ou sur maraîchage. Ce chiffre est jugé crédible par les membres du collectif. Le peu d'intérêt des experts pour les questions économiques et l'absence de proposition alternative solide les amène à accepter une estimation approximative et faiblement étayée.

Le calcul de la dose d'engrais solide à épandre

La seconde question posée par la proposition d'un prix « *équivalent au coût de la fertilisation chimique actuelle* » se révèle beaucoup plus problématique. Pour y répondre, les agronomes du groupe d'experts doivent en effet calculer la quantité du produit en cours d'élaboration il convient d'épandre pour fertiliser une culture avec un effet équivalent à celui d'une fertilisation chimique manuelle. Ces agronomes maîtrisent le fameux calcul de fertilisation basé sur le principe de satisfaction des besoins des plantes en N, P et K. Mais l'application de ce calcul soulève deux difficultés :

- d'une part, le calcul nécessite de disposer de données de référence permettant de connaître avec précision les effets agronomiques de l'apport d'un produit fertilisant dans un champ de canne à sucre. L'engrais solide à l'étude n'existe pas encore et, après une revue extensive de la littérature, force est de constater qu'il n'existe pas de référentiel applicable à ce type de produit.
- d'autre part, baser un calcul de fertilisation à base d'engrais solide aux seules concentrations en nutriment revient à nier ce qui est précisément revendiqué comme l'originalité du produit et qui a justifié l'introduction du paradigme de la fertilisation organique : les effets des matières organiques intègrent ainsi théoriquement des phénomènes d'intérêt agronomique tels que la régénération des cycles biophysiques dans le sol liés à l'apport de matière organique, l'amélioration du complexe argilo-humique qui va améliorer les processus de minéralisation des nutriments, la rétention d'eau. Un autre débat concerne la cinématique

de libération des nutriments par les matières organiques qui s'effectue potentiellement sur plusieurs années.

Si les agronomes associés au projet reconnaissent que les modèles classiques de calcul de fertilisation et les référentiels associés ne sont pas adaptés au dosage de l'engrais organique en cours de conception ils concèdent également ne pas disposer d'autres modèles alternatifs permettant de prédire l'effet de l'usage de fertilisants organiques sur le rendement des cultures. Ici encore, les experts procèdent consciemment à une forte simplification des modèles de calcul de manière à produire une estimation de la dose. A défaut de pouvoir baser le calcul de la dose sur un raisonnement agronomique, ils effectuent une simplification drastique en utilisant la proposition de Basile de 15t/ha qui correspond à ce qu'il serait le plus pratique d'épandre d'un point de vue technique.

La combinaison d'un coût rendu racine fixé à 600€/ha et d'une dose fixée à 15t/ha aboutit alors à un prix rendu racine « acceptable » de 40€/t, quelle que soit la composition de l'engrais solide.

Une seconde proposition de formation du prix évoqué au cours de la troisième réunion du groupe de travail « engrais solide » consiste à **fixer un prix à la tonne attractif relativement à d'autres fertilisants organiques similaires disponibles**. Par rapport au calcul de coût « rendu racine », il s'agit ici de procéder à un raisonnement uniquement marchand. Le raisonnement agronomique est, lui, laissé à la discrétion des agriculteurs. Cette proposition repose sur l'hypothèse selon laquelle il est effectivement possible de trouver sur la Réunion des produits comparables. Si le prix de produit est moins cher que ses concurrents, il pourra être vendu. Plusieurs types de matières organiques comparables circulent en effet déjà sur la zone et sont évoquées au cours de cette réunion : le compost produit à partir de déchets verts collectés et compostés sur la station du Port, l'engrais organique issu de la station de traitement de Camp Pierrot, le cocompost produit à partir de copeaux de palettes et de boues de stations d'épuration par un entrepreneur privé sur la commune de Saint-Paul, et un compost de litières de volaille produit par un éleveur industriel au lieu-dit de Dos d'âne.

L'adoption de cette proposition se heurte à trois difficultés. D'une part, (i) les scientifiques présents réfutent la similarité des produits. Si ces produits sont d'apparence similaire et sont utilisés de manière analogue par les agriculteurs, les scientifiques, eux, s'appuient sur les différences importantes de concentration en nutriment pour contester la comparaison. Ce faisant, ils maintiennent le principe d'une indexation du prix sur la quantité de nutriments N, P et K présente dans le produit : un produit contenant plus de N de P et K doit valoir plus cher. Il n'est pas acceptable d'un point de vue scientifique de « flouer » le consommateur en lui vendant un produit à un prix qui ne soit pas justifié scientifiquement.

D'autre part, (ii), ces scientifiques refusent la comparaison entre le circuit sur lequel ils travaillent et les autres producteurs de fertilisants organiques déjà installés. La station de compostage du Port fonctionne à perte, peine à écouler un produit qui ne répond toujours pas aux normes AFNOR. De manière similaire, Paul, qui a été associé aux études de marché de la station de Camp-Pierrot dénonce le prix affiché d'un produit qui n'est pas vendu en pratique. La station de cocompostage de M Souprayenmestri est elle aussi une installation récente en phase de démarrage. Les porteurs du projet émettent des réserves sur la fiabilité des informations concernant cette station. Le démarrage chaotique de la station, la qualité controversée du produit et l'opacité entourant sa distribution ne permettent pas de considérer le prix de vente déclaré par le propriétaire de la station comme une base de calcul

fiable.

Enfin, (iii) les informations disponibles pour réaliser cette comparaison ne sont que faiblement justifiées. Le prix de vente du compost de litière de volaille de dos d'âne est fourni par Jérôme qui rend compte d'un entretien avec un maraîcher rencontré au cours d'une visite de terrain. Celui du compost de M Souprayenmestri a, lui, été cité au cours d'une discussion avec un planteur. Les deux autres prix de vente ont été fournis par les gestionnaires des stations sans qu'aucun élément ne permette de confirmer la véracité de ces déclarations. Régis, gérant de la station du Port confirme au cours de la réunion que le prix du compost n'est pas fixe mais fait l'objet d'une négociation au cas par cas. Des rabais conséquents sont accordés lorsqu'il éprouve des difficultés à écouler ses stocks. En dépit de l'importance de l'enjeu, aucune étude de marché n'est initiée dans le cadre du projet.

Au final, **les incertitudes et biais sont jugés trop importants par les participants de la réunion pour servir de base à la définition à priori d'un prix de vente cible de l'engrais solide.** Ce rejet pose question. L'absence au sein du groupe de travail réuni de compétences en économie, en marketing ou en commerce permet d'expliquer une certaine méconnaissance des mécanismes de fixation des prix un des fondements du monde marchand. Une autre hypothèse non formulée pour expliquer cette aversion repose sur les principes généraux, les valeurs sur lesquelles le projet Girovar s'appuie pour tâcher de construire sa légitimité. La défense de l'intérêt général s'accommode mal des principes marchands de gain. A plusieurs reprises, au cours des ateliers participatifs, acteurs de terrain et représentants institutionnels insistent sur le fait que les nouveaux circuits étudiés ne doivent pas générer de profit trop important, profit qui se ferait nécessairement au détriment de la trésorerie des éleveurs et des planteurs, réputés économiquement vertueux.

La troisième proposition pour fixer à priori un prix au produit s'inscrit dans une logique comptable. **Elle consiste à déduire le prix de vente du coût de revient du produit.** Ce calcul nécessite de préciser les détails de l'unité industrielle de transformation. Cette troisième proposition est défendue par plusieurs experts au cours de la troisième réunion de travail de coconstruction du circuit engrais solide. Il répond notamment à la justification éthique évoquée précédemment : la mise en place d'un circuit de valorisation ne doit pas être conçue dans une logique de profit mais comme une tentative de résolution de problèmes environnementaux. Pour ne pas spolier éleveurs et agriculteurs, l'entrepreneur ne doit pas réaliser de profit, ou pas trop. Le corollaire de ce refus de profit, c'est l'alignement du prix de vente sur le coût de revient. Au mieux, il doit vendre à prix coûtant, au pire réaliser une faible marge, de l'ordre de quelques pourcents et ce de manière transparente.

Le chiffrage du prix de revient impose que soient fixés avec une précision suffisante un certain nombre de paramètres : procédé technique, quantité produite, taille de la station. Certains des paramètres peuvent être mis en débat mais l'essentiel du calcul fait l'objet d'un travail individuel mené en dehors de la concertation par un bureau d'études contracté pour cette tâche.

Ce travail s'appuie sur des scénarios de valorisation complets qui intègrent les différents produits envisagés dans le cadre du projet : amendement organique, engrais solide et engrais en granule ou manuel. La lente maturation de ces scénarios permet d'aboutir en Octobre 2013 à un ensemble d'hypothèses suffisamment stabilisées pour lancer l'étude économique. Cette étude est à nouveau l'occasion de mettre en débat des valeurs de référence comme les

niveaux de production, les formules de mélange et les options techniques retenues. Les consultants du bureau d'études s'appuient sur leur connaissance d'autres installations de compostage similaires pour produire et chiffrer la liste des éléments constitutifs d'une station de cocompostage et évaluer les frais de fonctionnement. Le modèle sous-jacent adopte la structure comptable d'un compte d'exploitation. Ce travail ne permet toutefois toujours pas de stabiliser un prix de revient de l'engrais solide car ce prix dépend fortement du montant des redevances payées par les producteurs de matières organiques. Il permet toutefois d'identifier les différentes variables ayant une influence sur ce prix. Le travail d'expertise du bureau d'étude est fourni sous la forme d'un tableur mettant en relation les différentes charges et recettes de la station et mettent en évidence l'interdépendance entre trois chiffres : le prix payé par les éleveurs pour le traitement de leurs effluents, le prix de vente des produits aux agriculteurs et le profit réalisé par le gérant de la station.

La spécificité des calculs induits par la détermination du coût de revient restreint de fait la contribution des experts à l'énoncé d'hypothèses sur les redevances, sur les volumes produits, sur les choix technologiques. La complexité des tableurs produits par le bureau d'étude et de leur manipulation limite leur utilisation au sein des groupes de réflexion. Le principe de recourir à cette boîte noire pour les calculs de coûts de revient, elle, n'est pas remis en cause.

Retour sur les différentes propositions de calcul du prix

La question du calcul du prix de vente du produit est essentielle pour estimer la rentabilité des installations constitutives du circuit et l'adhésion des planteurs au circuit. Elle est sans surprise très sensible et fait l'objet de prises de positions marquées au cours du processus de coconstruction. Trois propositions sont étudiées :

- un premier principe de calcul anticipe la mise en concurrence du produit avec les fertilisants existants. La base de calcul du prix serait le prix d'autres produits similaires déjà existants sur le marché. Ce principe marchand suscite des réticences de la part des représentants des éleveurs et des agriculteurs qui redoutent qu'un profit soit ainsi réalisé à leurs dépens.
- un second principe de calcul est la défense corporatiste des intérêts des planteurs. Par principe, toute innovation liée au secteur agricole ne doit pas pénaliser le revenu des planteurs. Le prix « rendu racine » doit être inférieur ou égal au prix « rendu racine » de l'engrais chimique et doit être le plus bas possible, supprimant au maximum toute marge bénéficiaire, au niveau des producteurs ou des distributeurs.
- un troisième principe de calcul mis en avant par les experts est celui de la rentabilité économique des unités de transformation. Le prix est fixé relativement aux coûts de revient pour éviter de vendre à perte et permettre un retour sur investissement acceptable. Ce principe se base sur le simulateur de comptabilité établi par le bureau d'études.

Un premier résultat marquant est que cette définition de prix pâtit de l'absence de porte-parole de l'hypothétique gestionnaire de la station. Dans les trois cas, la négociation est déséquilibrée au profit des agriculteurs rodés à la négociation d'intérêts corporatistes. Chacune des trois propositions donne lieu à des exercices de calcul formel complexes, menées en partie au cours des réunions des experts et en partie de manière individuelle entre ces

réunions. Aucune ne permet d'aboutir à une solution précise et suffisamment étayée pour réfuter les autres principes. La comparaison avec d'autres produits soulève la question de la qualification du produit et de l'illégitimité d'un principe marchand de fixation du prix. La comparaison des prix « rendu racine » requiert un référentiel scientifique et une connaissance des pratiques actuelles qui ne sont pas disponibles. Enfin, le calcul du coût de revient dépend du montant des redevances payées par les éleveurs, des niveaux de subvention et de différentes options techniques. La controverse se maintient et le projet s'achève sur la recommandation d'initier dans un futur proche une « vraie étude de marché ».

7.7. Les quatre scénarios finaux et leur évaluation

A cette étape de la description du projet Girovar, il nous a semblé pertinent d'introduire les « produits » du projet Girovar, les scénarios évalués de gestion intégrée des matières organiques: scénario tendanciel, minimal, optimal et „optimal plus“. Ce faisant, il nous faut nous excuser auprès du lecteur du raccourci réalisé. La description très fine réalisée précédemment ne concerne qu'une partie du travail d'exploration des futurs possibles réalisés. D'autres groupes de travail ont coconstruit en parallèle deux autres circuits « amendement » et « engrais granules » avant qu'une mise en cohérence des trois circuits n'aboutisse à ces quatre scénarios.

Le premier scénario, dit **scénario tendanciel** décrit une telle situation où aucune initiative issue du projet Girovar ne serait mise en place. L'ensemble des effluents d'élevage continueraient d'être écoulés dans le cadre de plans d'épandage. Les résidus qui constituent actuellement des déchets ultimes le resteraient. Les seules évolutions prises en compte concerneraient une évolution de la norme légalisant la pratique existante du retour de l'écume de sucrerie sur la sole cannière et un changement dans chacune des deux installations de compostage existantes au sein du territoire : grâce à une amélioration de la qualité de la matière entrante, la station de compostage de déchets verts produirait un compost conforme à la norme et donc légalement commercialisable.

Dans le **scénario minimal**, une unité de traitement mettrait en œuvre le procédé de cocompostage d'un mélange broyat de déchets verts, de litière de volaille et de lisier de porc que nous venons de décrire. En termes de normes le produit sortant correspondrait à un amendement organique NFU 44051. Sa composition intéresserait les maraîchers pour qui ce compost peut constituer un fertilisant « complet », utilisé une fois sur deux ou trois cycles de cultures. Il pourrait également être utilisé comme fertilisant unique sur canne à sucre, mais la dose requise imposerait un épandage mécanisé. Le reste des matières organiques resterait géré de la même façon qu'aujourd'hui, mais en quantité moindre pour les effluents d'élevage concerné et les déchets verts.

La station de cocompostage de 7000m³ serait située sur la commune de Saint Paul, à « mi pente » (entre 500 et 700m d'altitude), à proximité à la fois d'élevages de volaille et de porc et de maraîchers, ce qui permettrait de réduire les frais de transport. Exprimé en matière brute, le mélange proposé se composerait de 8 400 t/an de broyat de déchets verts (47%), de 3 600 t/an de litière de volaille (20%) et de 6 000 t/an de lisier (33%). Cela permettrait de produire environ 6 000 t/an de compost aux teneurs N-P2O5-K2O de 1,6-1,6-2,1, auxquels il faut ajouter 2 000 t/an de refus de criblage. La phase thermophile du compostage aurait lieu en casiers avec retournement. Il s'agirait d'un compostage à l'air libre avec une maturation en tas à l'abri. Un seul tractopelle et un seul mélangeur mobile

suffiraient, correspondant à 4 jours-homme par semaine.

Les déchets verts broyés seraient remontés de la plate-forme du Port avec les camions de collecte de déchets verts du sous-traitant du TCO. Un camion-citerne dépendant de la station collecterait le lisier, alimentant une cuve de stockage sur la station. Le ramassage de la litière se ferait via des bennes déposées chez les éleveurs, à leur demande et collectées dans les 48h suivant le vidage du bâtiment d'élevage. Les éleveurs s'acquitteraient d'une redevance de l'ordre de 15€/t transport compris, le TCO d'une redevance de 20€/t transport non compris.

La distribution du produit se ferait par vente directe à la station ou par un service payant de livraison en bord de champ. Le prix de vente du produit serait de l'ordre de 25€/t

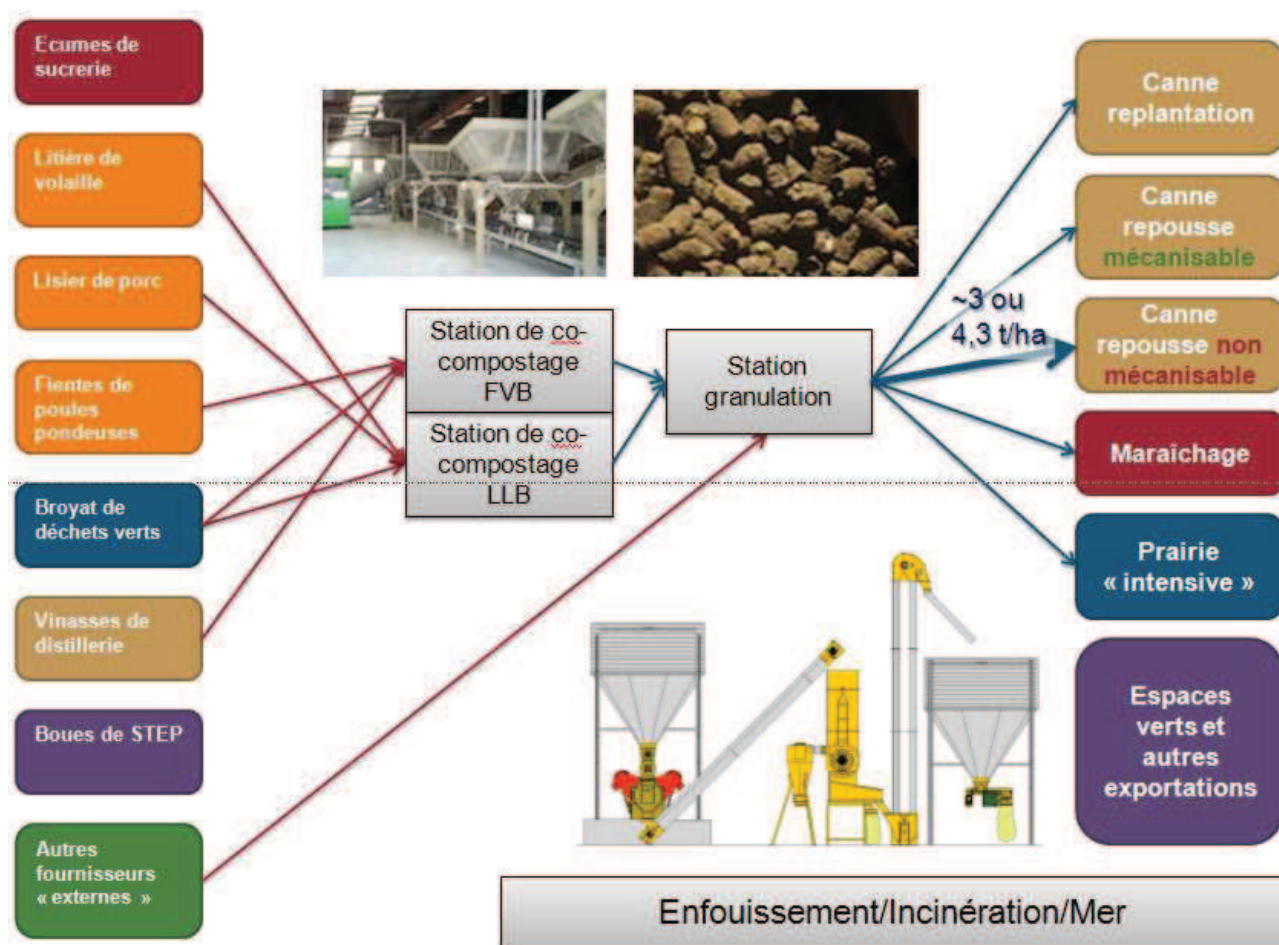


Figure 32 Schéma synthétique de présentation du scénario "Optimal" (2014)

Le **scénario optimal** envisage l'émergence d'une filière supplémentaire de production d'engrais organiques (EO) et organominéraux (EOM) susceptibles d'investir le marché plus important et plus lucratif de la fertilisation manuelle sur canne à sucre en repousse. Pour accéder à ce marché, les engrais doivent être suffisamment secs pour ne pas coller aux mains des planteurs de canne et suffisamment concentrés pour que ces derniers puissent s'acquitter de cette tâche manuellement. Cette filière est centrée autour d'une usine de complémentation et de granulation située sur la rive gauche de l'embouchure de la Rivière des Galets. L'approvisionnement de cette usine serait assuré par la station de cocompostage décrite sous le scénario minimal au sein de laquelle un second procédé

de compostage à base de fientes de poules pondeuses et de vinasses de distillerie serait mis en œuvre. Dans un second temps, la mise en service d'autres stations de cocompostage sur l'île de la Réunion devrait permettre une montée en puissance de l'usine de granulation.

Les composts seraient complétés en azote organique par ajout de farine de sang et de plumes provenant d'un gestionnaire de déchets d'abattoir situé peu au sud du TCO et de compléments chimiques. Cela permettrait de produire de 1900 t/an d'engrais organominéral aux teneurs NPK en sortie de 5-4-8. Les engrais organiques et organominéraux seraient vendus en direct à l'usine et via les circuits de distribution existants à un prix d'environ 150€/t. Les planteurs utiliseraient cet engrais à une dose de 2t/ha qui semble être le maximum acceptable pour un épandage manuel. Les autres installations (la station du Port, Recyclage de l'Ouest, épandage) continuent de fonctionner mais avec des volumes réduits.

Le scénario « Optimal Plus » constitue une extension controversée du scénario précédent. Une seconde chaîne de production serait ajoutée au sein de l'usine qui accueillerait un autre cocompost produit à partir d'un mélange de boues de STEP séchées (la production de la commune de Saint Paul à l'horizon 2020 : 2 100 t/an à 80% de siccité ; 21 % du mélange), de vinasse de distillerie concentrée (3 200 t/an, i.e. 33 % du mélange) et de broyat de déchets verts (4 500 t/an, i.e. 46% du mélange) sur une station de cocompostage séparée. Le séchage, la complémentation et la granulation de ce cocompost permettrait de produire un troisième engrais organique utilisable sur canne en repousse à une dose de 2t/ha. L'intérêt de ce circuit est de permettre un écoulement des boues de STEP sur canne à sucre. La captation des redevances de traitement des eaux usées permettrait de proposer un produit à un prix extrêmement bas. Ce scénario se heurte cependant à deux obstacles majeurs. D'une part les institutions du monde agricole, chambre d'agriculture, coopératives et syndicats professionnels refusent violemment le principe de l'utilisation des boues en agriculture à la Réunion. D'autre part, les engrais organiques concentrés contenant des boues de STEP ne peuvent en 2014 entrer dans aucune norme. En dépit des efforts des chercheurs pour démontrer l'innocuité du produit, leur commercialisation reste interdite.

Le projet Girovar s'achève officiellement en 2014 avec la présentation des scénarios et de leurs évaluations économiques, environnementales, sociales et agronomiques au sein des différentes arènes de discussion.

Le passage de scénarios au montage de projets industriels a bel et bien été envisagé en marge du projet. Au démarrage du projet, la participation de la Société d'Importation des Engrais de la Réunion (SIER) devait permettre une forme de passage de relais vers le montage d'un projet industriel correspondant à ces scénarios. Mais la SIER ne survivra pas au changement de présidence de son actionnaire majoritaire, la Coopérative des Avirons. Le TCO est lui aussi pressenti pour jouer un rôle dans un montage industriel mais une étude juridique confirme qu'une collectivité n'a pas le droit de prendre à sa charge le traitement des déchets „privés“ que sont les effluents. Au niveau des coopératives agricoles enfin, les efforts d'enrôlement des porteurs du projet n'ont pas convaincu les éleveurs de s'engager dans une activité industrielle très différente de leur métier actuel. Au final, de tous les groupes-cibles invités à participer à la concertation, il en est un qui n'a jamais trouvé ses porte-paroles, celui des entrepreneurs.

Toutefois, il est important de rappeler que dans sa construction, dans sa réalisation et au niveau de sa production, le projet Girovar s'est limité à la production de connaissances, et à l'exploration de „futurs plausibles“. Ses objectifs étaient d'orchestrer une réflexion collective, en espérant que cette réflexion soit l'occasion d'améliorer les connaissances des participants, de susciter des apprentissages, puis que ces apprentissages débouchent dans un second temps sur une évolution de la manière dont les matières organiques sont appréhendées au sein de l'île de la Réunion.

7.8. Coconstruction de connaissances, apprentissage et production institutionnelle

Nous avons dans ce chapitre présenté une ethnographie la plus fine possible du processus d'exploration des futurs possibles considéré comme un travail de traduction de connaissances et de régimes de justifications de natures différentes. Ce travail aboutit à un petit nombre de solutions techniquement crédibles. Il nous faut à présent resituer ce travail par rapport à nos hypothèses de contribution du processus de concertation au changement via des processus d'apprentissage et de changement institutionnel.

Exploration collective des possibles et production de connaissances

Le processus d'exploration collective se traduit par une **réduction progressive des incertitudes** entourant la solution technique explorée. Son point de départ, issu d'un atelier participatif, est déjà précis. L'extrait du compte-rendu détaille déjà le principe du circuit, la localisation géographique approximative des installations et de la logistique à mettre en place. L'exercice réalisé au cours des réunions successives des différents groupes techniques va alors consisté à préciser des points précis de cette solution et, lorsque cela est nécessaire et possible, à quantifier les différents paramètres de cette solution. Si certaines questions sont résolues rapidement, certaines plus sensibles sont l'occasion de controverses dont nous avons tenté de rendre compte. Certaines de ces controverses sont arbitrées simplement. La plupart donnent lieu à une reformulation de la question posée ou à l'émergence de nouvelles questions et besoins de connaissances. De nombreux détails permettent de suivre assez finement **ces phénomènes de résolution de controverses, de reformulation de la question initiale et d'émergence de nouvelles questions**. Cette exploration permet d'affiner la vision du « monde futur » en en réduisant les incertitudes : de la quantité de litières captables, le groupe de travail en vient à s'intéresser aux conditions d'acceptabilité des éleveurs, puis de la contrepartie à proposer avant d'investir des négociations sur le montant d'une redevance. De la question du prix de vente découlent des questions sur l'estimation du pouvoir fertilisant des futurs produits, de leurs coûts de revient, de la faisabilité technique d'un épandage mécanique, de la dose maximale socialement acceptable pour un épandage manuel, du partage des bénéfices ou des déficits, et par voie de conséquences de l'identité des entrepreneurs potentiels.

Cette exploration permet d'explicitier, de produire et d'évaluer une quantité importante de données de natures diverses. La réduction des incertitudes porte par exemple sur les procédés de transformation adaptés, sur le calcul des proportions NPK les plus adaptées au maraîchage, sur les stratégies de fertilisation des planteurs de canne. La

production de rapports, d'études, de présentations, de comptes rendus permettent de formaliser et de diffuser à la fois les conclusions des travaux d'exploration, mais aussi des données brutes comme les surfaces totales cultivées ou des calculs intermédiaires comme l'estimation des coûts de fertilisation sur canne. La production de ces artefacts permet **la circulation d'informations qui constituent des ressources susceptibles d'être mobilisées par les participants ou par d'autres acteurs dans le cadre de leurs activités professionnelles**. Comme nous le verrons par la suite, des cas ont été cités de réutilisation des supports de présentation par les services techniques d'autres municipalités et par les consultants des bureaux d'étude recrutés à l'occasion.

Apprentissage individuel

L'ethnographie de l'exploration des possible décrite ici porte le regard sur l'objet de la concertation et non pas sur les sujets participant à cette concertation. De ce fait, nous n'avons pas cherché à identifier au cours de ce travail les apprentissages réalisés par les participants. Cette « impasse » est cohérente avec le protocole de recherche proposé qui ne s'intéresse qu'aux apprentissages ayant été mis en évidence dans les trajectoires de changement observés empiriquement et présentés dans le prochain chapitre. Tout au plus pouvons-nous rendre compte de la création de situations d'apprentissage au cours du processus de concertation. Au cours des réunions du groupe technique, des ateliers participatifs et des réunions du comité de pilotage, plusieurs activités peuvent avoir suscité des apprentissages individuels des participants.

La diffusion « académique » de résultats de recherche, des conclusions des précédents ateliers et groupes de travail, des résultats de calculs ou des rapports de bureaux d'études constitue une première opportunité d'apprentissage. Ces situations consistent pour l'essentiel en des discours prononcés en public par un ou plusieurs porteurs du projet et étayés par des présentations projetées sur un écran. Une seconde opportunité d'apprentissage similaire est la lecture des nombreux documents produits et diffusés à l'occasion du processus.

D'autres activités ayant pu contribuer à des apprentissages sont des échanges d'informations, de connaissances, de points de vue réalisés directement entre participants au cours de débats ou lors des pauses réalisées entre deux exercices. Cet apprentissage horizontal, ou « *peer-to-peer learning* » est cité de manière récurrente par les participants enquêtés comme le vecteur privilégié de diffusion de connaissances (Daré et al. 2010).

Enfin, la participation à des exercices de coconstruction, à l'arbitrage de controverses, à la confrontation de points de vue peut avoir contribué au niveau individuel à une prise de recul réflexive de la part de certains participants, les amenant à réinterroger leurs propres pratiques (Kolb 1984).

Apprentissage social

Au niveau collectif, l'arbitrage des controverses provoqué par l'exploration de la promesse initiale permet **la construction progressive d'un dispositif d'expertise collectif**. Au cours du processus d'exploration, différents régimes de justification de connaissances différents sont mobilisés pour chacune des épreuves : connaissance empirique des singularités du terrain, anticipation des transformations des réseaux sociotechniques servant de cadrage aux transactions existantes, mobilisation d'outils de calcul formel basés sur des modèles scientifiques et

des référentiels techniques existants. Des controverses se forment lorsque plusieurs membres du groupe de travail sont en mesure de proposer des connaissances et voient un intérêt à le faire. L'affrontement porte alors non pas sur le contenu de ces connaissances mais sur leur justification : il ne s'agit pas alors de dénoncer une erreur de calcul mais une erreur dans le choix de la règle de calcul. La résolution de ces épreuves s'effectue par l'adoption non pas d'une valeur « crédible » mais d'un régime de justification. L'adoption d'un régime de justification par l'ensemble des participants ne va pas de soi et donne lieu le cas échéant à des étapes de négociation, notamment lorsque plusieurs participants possèdent des compétences de même nature. Le statut, la reconnaissance et la capacité à se faire entendre des différents experts entre en ligne de compte.

Tableau 10 Régimes de justification engagés et résolution des controverses

Épreuve	Régimes de justification engagés	Régime de justification adopté	Influences stratégiques	Outils de calcul adopté	Résultat
Matières	Efficacité du procédé Réseau sociotechnique Équité entre éleveurs	Réseau sociotechnique + Équité entre éleveurs	Maintien d'un circuit multi-sources	Connaissance empirique des experts	Broyats, litières, lisier
Formule	Efficacité à écouler les déchets Facilité de mise en œuvre Équilibre NPK du produit	Équilibre NPK du produit	-	Logiciel du bureau d'études	Valeur évoluant sans concertation. Dernière valeur connue : 47/20/33
quantité de litière captable	Réseau sociotechnique Enquête de stagiaire Connaissance des éleveurs	Connaissance des éleveurs	Maintien d'une quantité de litières captables élevée	Connaissances de Basile	Reformulé en question sur l'acceptation des éleveurs
Redevances	Analyse comparative Connaissance des éleveurs Résultats d'ateliers participatifs Enquête de stagiaire	Enquête de stagiaires	Refus de la gratuité, dénonciation de la posture des éleveurs	Enquête d'un stagiaire	Valeur évoluant de 0 à 20€/t. Dernière valeur en date : 14€/t
Canne-repousse	Calcul formel sur des données SIG Calcul formel sur des données SIG Résultats d'ateliers participatifs Dire d'experts	Calcul formel des données SIG	Maintien du débouché potentiel	Calcul formel des données SIG	Controverse en cours
Prix de vente	Compétitivité économique Rentabilité des installations	Aucun	Défense du revenu des planteurs	Aucun	Controverse en cours

Un des résultats de ce long processus d'arbitrage de controverses est un ensemble hétéroclite de principes politiques, d'instruments de calcul, d'approximations satisfaisantes, de dispositifs de validation de connaissances sur lesquels les membres du groupe technique se sont accordés. Par exemple, un accord est trouvé sur le principe de calcul de la formule du mélange idéal, un autre sur le principe du paiement d'une redevance, sur la manière dont il convient d'estimer les volumes de litière captables à l'horizon 2020. C'est dans cette forme de reconnaissance de la compétence des experts et de leurs outils que l'on peut rendre compte de formes d'apprentissage social tel que proposé par Bouwen et Tallieu (Bouwen & Taillieu 2004). Au cours de la concertation, certains individus, certaines règles de calcul, certaines bases de données se voient ainsi collectivement acceptées par les autres participants (Jankowski & Le Marec 2014). Le résultat des épreuves d'évaluation collective de connaissances forme un système d'expertise collectif et hétéroclite, partagé au sein du collectif formé par les participants. Ce système d'expertise est composé d'experts comme Basile dont la parole suffit à valider la quantité de litière produites en 2020, de bases de données géographiques pour le calcul de surfaces épandables, de logiciels de calcul et de tableurs informatiques munis d'individus susceptibles de s'en servir. Ce rassemblement de justifications, de dispositifs de calcul, de systèmes de valeurs de principes et d'autres outils permettant au collectif d'évaluer des propositions ad-hoc s'accompagne d'une attribution des rôles de chacun des « spécialistes » humains et non-humains au sein d'un collectif.

Évaluation, hybridation et Reformulations du problème : vers un nouveau « mythe rationalisé »

De ce côté du « attribution gap », le suivi ethnographique de l'exploration des « futurs possibles » conduite dans le cadre du projet Girovar permet de documenter très finement les étapes successives de l'élaboration de ce que nous avons choisi de qualifier de « mythe rationalisé », celui du vertueux recyclage des déchets organiques en fertilisants organiques « naturels ». Les scénarios présentés dans ce chapitre constituent des solutions crédibles au problème de recyclage de déchets organiques que l'organisation du projet Girovar s'efforce de légitimer.

L'exploration des paramètres techniques et l'évaluation in itinere des conséquences renforcent la crédibilité des solutions. Le détail de leur élaboration souligne le traitement itératif d'une quantité conséquente de questions, la résolution de problèmes et la prise en compte de paramètres de natures hétérogènes: la faisabilité technique, la compatibilité avec les textes de loi, les réglementations et les mesures incitatives en vigueur ou à venir, l'optimisation logistique, mais également la caractérisation des marchés ciblés, les fonctions d'approvisionnement et de vente, l'éthique du procédé, l'équité de la répartition des charges et des bénéfices sont successivement abordés dans les différentes arènes. Toutes les questions ne sont pas résolues. L'exploration technique d'une solution au sein de ce groupe aboutit à la définition d'une solution qui n'est pas que techniquement crédible. Elle ne se contente pas de prendre en considération des contraintes biophysiques et des leviers d'action techniques. Les débats entre les experts techniques et les chercheurs s'étendent également dans une recherche de cohérence avec les normes informelles en vigueur au sein des arènes d'action pratique et les institutions formelles au niveau politique et réglementaire. Les questions économiques, la question des critères de rentabilité des installations industrielles et la faisabilité technique de l'épandage mécanique sur canne-repousse, celle de la mesure précise des bénéfices

agronomiques attendus restent notamment en suspens. En dépit de ces interrogations, l'effort conséquent de justification des choix réalisés, des méthodes de calcul et des valeurs de référence sélectionnées fournit à ces scénarios une crédibilité technique conséquente.

Ces solutions coproduites et détaillées contribuent **à populariser et institutionnaliser le problème qu'elles permettent de résoudre** au sein des arènes de choix collectif. L'observation du contenu des discussions, au sein du groupe technique dans ce chapitre mais plus largement au niveau des trois arènes, permet d'observer un glissement dans la manière dont la question des déchets organiques est posée par les différents participants. La question initiale posée portait sur les dysfonctionnements du dispositif existant visant à prévenir une pollution causée par les déchets organiques. La « promesse plausible » initiale, une étape supplémentaire de traitement des déchets visant à les recycler en produits, n'est pas des plus populaires à l'occasion du premier atelier participatif. D'autres solutions au problème initialement posé de prévention de la pollution sont suggérées comme une meilleure répartition des plans d'épandages, une facilitation des mises en relation des producteurs d'effluents et des prêteurs de terre, des actions de communication, etc. Progressivement, l'exploration de la solution du recyclage oriente le contenu des débats vers la résolution d'un problème légèrement différent : la question n'est plus la pollution causée par des déchets mais le gaspillage de précieux nutriments du fait d'un manque d'organisation.

L'histoire ainsi racontée est celle d'une situation actuelle de gaspillage de précieux nutriments qui contraint les planteurs à dépenser beaucoup d'argent pour importer des engrais chimiques produits on ne sait où. Cette situation ubuesque, il existe une solution crédible pour le résoudre avec un minimum d'organisation et des techniques de compostage éprouvées. Mettre fin à ce gaspillage bénéficiera à tous et à l'île de la Réunion elle-même, polluée par les épandages actuels que les éleveurs n'ont pas d'autre choix que de réaliser. L'exploration de solutions crédibles accroît la pertinence de ce mythe qui devient d'autant plus crédible que des solutions de plus en plus crédibles permettent d'envisager de résoudre ce problème.

D'autre part, ces scénarios ont fait l'objet, au cours de leur élaboration, **d'une évaluation chemin faisant d'un nombre important de personnes dont le jugement est localement socialement reconnu**. Les participants aux arènes participatives se sont exprimés plusieurs fois quant à la pertinence de certaines options. Le format des ateliers organisés, le jeu de rôles notamment, a permis une appréhension importante des tenants et aboutissants de ces scénarios d'un point de vue pratique. La précision des critiques et oppositions, comme le refus d'une dose de 2t/ha à épandre à la main, la mise en cause de la faisabilité de l'épandage sur canne à sucre témoignent d'une expertise réalisée en connaissance de cause. Au niveau du comité de pilotage, l'expression répétée d'avis officiels sur ces solutions est elle aussi illustrée par des prises de position fermes et contradictoires sur l'usage de boues de STEP ou sur la localisation des installations. La circulation régulière de produits intermédiaires et de solutions en cours de conception, depuis les produits cibles jusqu'à l'évaluation économique des circuits complets a également contribué à renforcer la qualité de l'évaluation réalisée par les différents collectifs. Cette qualité a été acquise en contrepartie de la tenue de réunions et de controverses chronophages mais a amélioré la fertilisation croisée des différentes arènes et la diffusion des scénarios au-delà des arènes Girovar proprement dites.

Au-delà des participants, les scénarios produits prennent en compte les enjeux d'autres groupes d'acteurs absents des discussions. En plusieurs occasions, les conséquences de l'adoption d'un résultat s'invitent dans les discussions. La question n'est plus alors de savoir si les choix réalisés correspondent à un optimum

théorique mais de prendre en compte les enjeux de certains groupes d'acteurs. Il s'effectue alors un déplacement vers une prise de position politique de la part des participants du groupe de travail. L'inclusion des éleveurs de porc, le choix d'une redevance aux éleveurs de volaille ne relèvent pas du résultat d'enquêtes ou de calculs formels. La dimension éthique du résultat, l'anticipation de blocages politiques, de difficultés économiques incitent les participants à « forcer » leur arbitrage, à opter pour « les valeurs qui les arrangent », quitte à rechercher d'autres régimes de validation de connaissance. Une enquête auprès des éleveurs aboutit à établir le refus d'une redevance ? On refait faire l'étude. Le premier calcul de prix aboutit à une installation non rentable ? On revoit les hypothèses en termes d'usage des produits.

Au final, les différentes composantes du mythe se renforcent mutuellement. Comme le suggère Holm (Holm 1999), **l'ethnographie du processus de concertation réalisée met en évidence une exploration qui combine la prise en compte des pratiques existantes et à venir des acteurs, les intérêts des différents protagonistes, présents ou non aux réunions et un ensemble hétérogène de parti pris, d'intuitions, de connaissances scientifiques et techniques et d'arguments empiriques constitutifs d'un nouveau « mythe rationalisé »**, celui du recyclage des matières organiques en fertilisants organiques « naturels » qui acquiert progressivement une épaisseur à la fois technique, sociale, politique et économique.

Avant de clore ce chapitre, il nous faut rappeler qu'à ce niveau de notre étude, rien ne permet encore de mettre en évidence que l'apprentissage social réalisé et la coconstruction d'une solution sociotechnique produit des effets observables au niveau de la mise en œuvre opérationnelle des transactions de matières organiques. Il nous faut pour cela analyser les résultats obtenus de l'autre côté du « attribution gap », ce qui est précisément l'objet du prochain chapitre.

Section 4

Quelles liens entre le projet Girovar et les changements constatés au sein des échanges de matières organiques ?

Dans les deux précédentes sections, nous avons présenté les deux réseaux sociotechniques, de part et d'autre du « attribution gap » que nous souhaitons mettre en relation. D'un côté, la section deux expose la manière dont les transactions se déroulent au quotidien, permettant la circulation de deux types de matières organiques. De l'autre côté, la section trois rend compte de la manière dont ces transactions sont discutées, débattues et investies dans la coconstruction de solutions de recyclage visant à résoudre ces problèmes environnementaux au sein du processus de concertation Girovar. Nous nous attaquons dans cette dernière section à cet « attribution gap » séparant ces deux réseaux sociotechniques.

L'observation participante du projet Girovar et les enquêtes de terrain nous ont permis d'identifier cinq changements intervenant au niveau des transactions mettant en circulation les matières organiques que nous présentons dans le chapitre huit. Dans chaque cas, nous nous sommes efforcés de reconstruire leur trajectoire et de mettre en évidence les influences du processus de concertation sur ces trajectoires.

Dans le neuvième et dernier chapitre de cet ouvrage, nous tâcherons d'analyser en quoi ces résultats nous permettent d'infirmer ou d'affirmer nos hypothèses initiales d'apprentissage et de changement institutionnel et de contribuer de ce fait aux différentes théories de l'apprentissage social, du changement institutionnel, mais aussi plus largement de la concertation et de la sociologie économique.

8. Évolutions des transactions de matières organiques et influences du processus de concertation Girovar

8.1. Augmentation de la demande en fertilisants organiques : diffusion du discours sur la fertilisation organique et anticipation des acteurs

Le premier changement identifié au niveau des transactions de matières organiques est situé au niveau des échanges entre éleveurs et agriculteurs. Nous l'analysons relativement aux échanges de litières de volaille décrits dans le chapitre quatre de cet ouvrage mais il porte sur un panorama plus large de matières organiques.

Les éleveurs de volaille

En 2014, aucune unité de traitement de litières de volaille n'a encore vu le jour. Il n'est donc pas surprenant que l'écoulement des litières de volailles ne soit pas celle décrite par les scénarios prospectifs produits. Plusieurs évolutions ont cependant pu être mise en évidence par le biais de deux enquêtes menées avant et après le processus de concertation, en 2010 et 2014, auprès de 20 éleveurs. Ces enquêtes visaient à estimer « *l'acceptabilité d'une solution de traitement centralisé des matières* » et leur propension à payer un tel service. Les résultats présentés ici se basent sur une analyse de certaines questions du formulaire et d'entretiens semi-directifs ex-post de trois personnes ressources.

La principale évolution mesurée au niveau des transactions est la généralisation des plans d'épandages. Le nombre d'éleveurs en déclarant un passe de 12 à 20. Les efforts déployés par les pouvoirs publics pour faire « rentrer » les éleveurs dans le cadre réglementaire semblent payer. Les raisons avancées par les éleveurs sont la professionnalisation de leur activité et l'anticipation d'un durcissement des contrôles. Plusieurs éleveurs et planteurs expliquent toutefois ne pas respecter leur plan d'épandage. Des échanges informels perdurent de manière significative. Un planteur s'est par exemple plaint d'avoir signé un plan d'épandage mais de ne pas recevoir les litières promises. Un éleveur assure continuer de réserver une partie de ses litières pour sa consommation personnelle et celle de ses camarades. L'organisation pratique de ces transactions semble toujours instable. Le cadrage institutionnel formel reste incohérent avec les pratiques en vigueur.

Les entretiens réalisés intégraient également un thème portant sur la propension de ces éleveurs à adhérer à un service de collecte alimentant une hypothétique station de compostage. La précision des réponses et le positionnement met en évidence une connaissance plus précise qu'en 2010 des tenants et aboutissants d'un recyclage de ces déchets. L'analyse des réponses aux enquêtes met en évidence deux formes de justification de leurs arguments:

- l'exploration virtuelle du réseau sociotechnique conçu autour du service de collecte à venir. Les éleveurs sont capables de mettre en avant le principal intérêt du circuit les concernant, la fin des plans d'épandages. Cette information a été convoyée bien au-delà du cercle des participants aux ateliers. Les éleveurs sont également à même de trouver leur place au sein de ce réseau, en se positionnant comme fournisseur de matières premières

et en entamant des négociations sur le prix de la prestation.

- la comparaison avec d'autres entités existantes. La solution de traitement proposée est jugée comparable à la station de traitement d'effluents déjà en service de Camp-Pierrot, située dans l'Est. Le coût du traitement acceptable qui ressort de l'enquête, 14·€/t correspond précisément au prix payé par les éleveurs de Salazie alimentant cette station. Les questions de gouvernance et de rentabilité sont mesurées relativement à cette première expérience réunionnaise.

Cette position d'attente ne prévaut pas pour d'autres producteurs de matières organiques. Quelques temps après la fin du projet, en 2015, plusieurs dossiers d'homologation sont déposés par des éleveurs de poules pondeuses pour l'installation d'équipements de granulation. Cette filière est proche de celle des poulets de chair mais n'est pas aussi encadrée. Les déchets organiques produits ne sont pas des litières mais des fientes, beaucoup plus concentrées. La solution technique proposée consisterait à sécher et comprimer ces fientes pour en faciliter l'utilisation. Cette solution faisait partie des propositions étudiées dans le cadre du processus de concertation mais écartées car individuelles. Elle s'inscrit bien ici dans une logique de recyclage de déchets organiques mais mise en œuvre individuellement. Il n'était par contre plus possible en 2015 de confirmer une présomption d'influence du processus de concertation Girovar sur ces entreprises.

Les effets d'apprentissage auprès des éleveurs sont assez faciles à mettre en évidence. Ces derniers possèdent une bonne compréhension des solutions discutées, sont à même de les décrire et de se positionner par rapport à elles. Certains éleveurs refusent d'y adhérer mais leur refus est argumenté. D'autres se positionnent explicitement comme futurs fournisseurs d'une future station et de ce fait conduisent quelques actions d'anticipation.

Cet apprentissage ne conduit cependant pas à des actions individuelles ou collectives des éleveurs visant à mettre en œuvre eux-mêmes les solutions industrielles recommandées. Ils disposent pourtant d'une structure organisationnelle potentiellement pertinente, la coopérative Avipôle. Mais le processus d'apprentissage leur a permis de trouver leur place dans l'organisation future : la production de fertilisants est une activité industrielle qui ne relève pas de leurs compétences. Comme le résume Basile,

« Au niveau des éleveurs, ça n'a pas apporté de nouveauté, ce sont des choses qu'ils connaissaient, eux ce qu'ils attendent, c'est le porteur de projet ».

Au niveau institutionnel, le processus de concertation a permis de produire une description à la fois techniquement crédible et jugée pertinente par les éleveurs d'un « mythe rationalisé », celui du vertueux recyclage des litières via une unité de transformation. Ce « mythe rationalisé » participe à la vision que se font les éleveurs de l'avenir et génère une attente. Les éleveurs anticipent qu'un ou plusieurs entrepreneurs pourraient bientôt mettre en place des installations décrites par le projet Girovar. Ce n'est plus ici une nouvelle formulation du problème qui est adoptée mais également la croyance, étayée par les discours des administrations, collectivités, organisations professionnelles et scientifiques, qu'une mise en œuvre des solutions proposées est proche. Ce faisant, plusieurs planteurs ont expliqué avoir arrêté de rechercher d'autres solutions – méthanisation notamment - et se contenter d'attendre la création annoncée d'une unité de traitement par rapport à laquelle ils ont commencé à se positionner.

Cette attente générée par le processus de concertation a donc une conséquence sur le comportement des éleveurs, tant au niveau individuel que collectif. Cette attente n'aboutit pas à une volonté entrepreneuriale de la part des éleveurs mais à une attente passive de l'avènement de l'unité de traitement annoncée.

Ce positionnement est cohérent avec l'organisation de la filière avicole. Cette filière s'inscrit dans une tradition colbertiste composée d'un encadrement fort de la part des coopératives et des pouvoirs publics. L'essentiel des changements institutionnels précédents ont été initiés par l'État dans le cadre de politiques volontaristes de développement économique des Hauts de la Réunion. Les éleveurs ont un intérêt à voir cette unité de traitement mise en œuvre. Mais il n'y a pas de raison pour eux que la manière dont cette unité de traitement soit mise en place ne soit pas celle qui a prévalu depuis plusieurs décennies. A la Réunion, les évolutions de la filière de poulet de chair ont toujours été pilotées par l'État. L'acceptation passive d'une nouvelle institution portée par des représentants de l'État s'inscrit dans cette dépendance de sentier institutionnelle.

Les planteurs

Tout comme pour les éleveurs, nous avons tenté d'identifier des changements de pratiques des planteurs (canne et maraîchage) survenus au cours du processus de concertation Girovar. Les informations collectées se sont de ce fait appuyées sur trois enquêtes menées par des stagiaires de licence agricole et de Master. Deux enquêtes menées en 2011 ont cherché à caractériser les pratiques existantes de fertilisation des planteurs et des canniers. Une troisième enquête à l'issue du projet Girovar en 2014 a visé à identifier d'éventuels changements de pratiques et de perception en interrogeant les planteurs et maraîchers ayant déjà été enquêtés. Ces enquêtes complètent une série d'entretiens auprès de personnes ressources impliquées dans le conseil aux planteurs, dans l'activité commerciale de fourniture d'engrais et dans l'encadrement technique.

La comparaison des études de 2011 et de 2014 ne fait pas apparaître d'évolution quantitative dans l'utilisation de matières organiques en fertilisation. Les proportions de planteurs utilisant exclusivement des engrais chimiques (30%), pratiquant une fertilisation mixte (60%) ou exclusivement organique (10%, essentiellement des maraîchers) sont sensiblement les mêmes.

La qualification des matières organique par les planteurs se base sur plusieurs régimes de justification distincts : l'expérience personnelle, formulée sous la forme d'un témoignage: « *Ça pousse plus vite plus, les cannes sont plus joli et ça apporte à la terre* » et le discours des techniciens, pairs et commerciaux qui s'appuie sur des propriétés d'intérêt difficiles à observer directement: « *Ça permet une bonne pousse racinaire, ça préserve le capital vivant du sol* ». Si d'une manière générale, « *Ça pousse mieux quand on en met* », ce sont surtout les propriétés amendantes qui sont citées.

Les matières organiques sont investies au sein d'espaces de circulation distincts. En 2014, les effluents d'élevage circulent toujours essentiellement au sein de réseaux d'échange s'appuyant sur les réseaux sociaux fermés. Selon les planteurs, seuls quelques heureux élus disposent soit de surfaces suffisamment plates, accessibles et vastes pour être référencées dans un plan d'épandage, soit de réseaux sociaux incluant des éleveurs. Les autres n'ont pas directement accès à ces effluents. La situation décrite est paradoxalement un déficit d'offre d'effluents par rapport à la demande.

Les principaux changements ayant pu être mis en évidence au niveau de cette étude n'ont pas trait aux matières en circulation mais, à l'instar des éleveurs, au niveau de l'anticipation des situations à venir. Interrogés sur les perspectives d'évolution de leurs pratiques, un nombre important de planteurs déclarent souhaiter s'orienter (ou se réorienter) vers une utilisation accrue de matières organiques. Sur 42 planteurs interrogés, 14 espèrent la mise en œuvre d'une station de compostage à proximité de leurs exploitations, solution proche de celle étudiée dans le cadre du projet Girovar. 12 d'entre eux déclarent envisager un passage à une fertilisation organique exclusive dans un scénario « où rien ne change », contre 4 souhaitant retourner à une fertilisation chimique.

Tableau 11 Tableau tendanciel dans un scénario « Demain si rien ne change »

Fertilisation aujourd'hui	Demain si rien ne change				
	Chimique	Mixte Cendres	Mixte	Organique	Total
Chimique	9	0	1	3	13
Mixte Cendres	2	2	0	1	5
Mixte	2	0	10	8	20
Organique	0	0	0	4	4
Total	13	2	11	16	42

Lionel, technicien de la société T. chargée du suivi des planteurs de l'Ouest note, lui aussi, une augmentation de la demande en matières organiques sur sa zone. Ici aussi, le « mythe rationalisé » des fertilisants organiques normés. L'anticipation d'une arrivée imminente de produits de ce type sur le marché local semble largement partagée mais sans que l'on puisse identifier des canaux de diffusion de ces messages :

« Dans les discours, surtout cette année ils ont freiné leur budget pour l'engrais et le désherbant et s'ils avaient des voisins / amis qui avaient de l'élevage ils en ont profité pour prendre du fumier ou du lisier. En tout cas de mon point de vue j'ai vu plus d'une vingtaine de planteurs qui l'ont fait cette année. Étant donné que le budget était restreint, la trésorerie ne permettait pas d'acheter de l'engrais ils se sont rabattus sur ces matières organiques. Juste les voisins, ils vont les voir, demandent par rapport au plan d'épandage s'il leur en reste, s'arrangent entre eux. »
Lionel, 2014

Pierre, responsable agricole de T. parle de changement de mentalité au niveau de T. et au niveau des planteurs. **Selon lui, les transactions en cours ont peu changé parce que l'offre en fertilisants organiques n'a pas bougé : aucune unité de recyclage n'a vu le jour.** La demande formulée par les planteurs ne peut donc être satisfaite. En dépit de cette absence, les planteurs et les services techniques d'encadrement anticipent leur mise en service.

« On a toujours les mêmes profils de MO et les mêmes façons de les distribuer et les utiliser sur le terrain par contre dans les esprits parmi les partenaires de la filière, il y a maintenant un consensus pour vraiment travailler sur ce sujet. [...] Toutes ces réflexions qui étaient embryonnaires en 2010 au début de la démarche et qui sont maintenant un peu plus partagées, réflexions consistant à réfléchir sur quel type de MO fertilisante et ou amendante on veut

fabriquer et comment on pourrait commencer à faire des choses un peu opérationnelles et un peu concrètes. Et ça c'est vrai que c'est le travail et la conséquence en grande partie de la démarche Girovar qui a permis de réunir des gens et de brainstormer et de discuter là-dessus, c'est une évidence » Pierre 2014

En terme d'apprentissage, ces enquêtes mettent en évidence une meilleure connaissance de l'intérêt agronomique et économique des matières organiques. Nous avons interrogés sur les conditions susceptibles de favoriser l'adoption des produits fertilisants conçus dans le cadre du projet. Les attentes des planteurs portent d'abord sur les caractéristiques de matières organiques considérées comme des produits : le prix, l'efficacité, la facilité de manipulation. L'origine des matières et l'impact sur l'environnement n'interviennent qu'ensuite. Ces matières sont donc considérées par les planteurs comme des produits et non comme des déchets. Cet intérêt renouvelé pour les matières organiques se traduit par une augmentation de la demande en matières organiques au sein des planteurs de la zone. Cette demande n'aboutit pas à une modification importante des transactions essentiellement du fait que l'offre de matières organiques n'ait pas évolué du fait du déficit d'offre. Elle a cependant pu faciliter la contractualisation de plans d'épandage citée.

Les vecteurs de diffusion de ces connaissances sont multiples et ne sont pas nécessairement directement liés aux activités du projet. Il s'agit pour l'essentiel de discussions entre pairs. Des intermédiaires comme les techniciens de T., de la chambre d'agriculture et des coopératives impliqués dans le projet sont également cités.

D'un point de vue institutionnel, les enquêtes conduites en 2014 laissent entendre qu'un changement dans l'appréhension de la fertilisation organique est en cours au sein de l'ensemble de la profession agricole mais les données collectées sur ce sujet ne permettent pas d'identifier explicitement de nouvelles règles dans l'acquisition de fertilisants organiques. Des changements en cours au niveau des instruments d'action publique sont traités à la fin de ce chapitre.

8.2. Amélioration de la qualité de la filière de compostage des déchets verts

Contrairement aux échanges de litières de volaille toujours dans l'attente de la création d'une unité de recyclage supplémentaire, la collecte et le traitement des déchets verts connaît entre 2010 et 2014 d'importants changements structurels. En 2010, deux stations de traitement saturées sujettes à des incendies récurrents produisaient des montagnes de compost sans pouvoir l'écouler. En 2014, la situation a évolué vers une station de compostage qui n'arrive plus à satisfaire la demande en compost, un processus de compostage de mieux en mieux contrôlé et une démarche d'amélioration de la qualité toujours en cours. Cette transformation n'est pas explicitement une implémentation de l'un des scénarios de gestion intégrée coconstruits dans le cadre du projet, mais s'inspire fortement d'un des trois circuits composant ces scénarios. Nous revenons ici sur le déroulement de ces changements avant d'analyser la contribution de dynamiques d'apprentissage ou de changement institutionnels liées au processus de concertation.

L'électrochoc des mises en demeure de la DEAL

Le 16 Janvier 2011, un nouvel incendie se déclenche sur la plate-forme de compostage. Cet événement spectaculaire conduit les inspecteurs de la DEAL à mettre à exécution les menaces formulées en Décembre 2010 à l'encontre du TCO. Ils émettent successivement deux mises en demeure le 7 Février 2011 puis le 4 Octobre 2011 enjoignant le TCO à respecter l'arrêté d'exploitation de la station de compostage. Cette mise en demeure porte sur deux infractions techniques constatées dont la résolution est imposée : (i) la station de compostage est saturée. Les montagnes de compost non écoulé empêchent la bonne exécution du procédé de compostage et sont identifiées comme la cause de départs d'incendie récurrents. Les inspecteurs de la DEAL s'appuient sur l'arrêté d'autorisation de la station qui stipule que les matières traitées ne doivent pas séjourner plus de 6 mois sur le site. (ii) D'autre part, la DEAL impose au TCO de refaire la dalle de béton de la station pour éviter l'infiltration de polluants vers les nappes phréatiques. La seconde mise en demeure crée un événement exceptionnel et s'accompagne d'une convocation du président du TCO au tribunal. Parmi l'éventail des actions possibles, celle choisie par les inspecteurs est une des plus fermes. Elle s'accompagne d'une modalité imposant au TCO de bloquer les fonds correspondant aux travaux à réaliser. Ces mises en demeure sont l'aboutissement de négociations fermes entre les inspecteurs de la DEAL et les agents de la direction de l'environnement du TCO. La décision est prise conjointement. En visant directement le président du TCO, les inspecteurs de la DEAL permettent à la direction de l'environnement d'obtenir des élus dont ils dépendent les fonds nécessaires à la résolution du problème de la station de compostage. Les travaux initiés comportent trois volets : la vidange complète de la station, le doublement de sa surface et la pose d'une nouvelle dalle de béton.

Cet événement va servir de point de départ à une révision importante de l'organisation du traitement des déchets verts.

Pour évacuer au plus vite les quantités importantes de compost présentes sur la station, le TCO procède à une vidange en deux temps. De Mars à Mai 2011, l'ensemble des agents de la direction environnement et le personnel de la société H procèdent à un démarchage agressif. Le compost est donné et la livraison offerte. Une part du compost est également écoulee auprès de sociétés d'aménagement qui s'en servent de remblai gratuit dans leurs chantiers. Suite à la seconde mise en demeure en Octobre 2011, les agents du TCO contactent Lionel, le gestionnaire de la Balance des Tamarins, site sur lequel les planteurs de canne viennent chaque année livrer leur récolte de cannes à sucre. Lionel accepte d'accueillir un stock important de compost mis à disposition des planteurs. L'accord entre Lionel et les agents du TCO fait suite à des contacts initiés en marge des ateliers Girovar et représente de facto un des effets les plus concrets des efforts de mise en relation des participants au cours du processus

Renforcement des équipes

Peu avant les mises en demeures successives, le TCO recrute Gary, un jeune ingénieur au profil atypique, en reconversion après une première expérience professionnelle dans le domaine pétrolier. S'il ne possède pas de compétences en gestion de marchés publics, en droit public ou en gestion de l'environnement, son recrutement fournit à la direction de l'environnement des connaissances techniques en termes de génie des procédés, en chimie.

Ce recrutement contribue à développer au niveau de la direction des capacités de gestion de la qualité et de fonctionnement en mode projet.

De son côté, le prestataire H. exploitant la station recrute lui aussi deux nouveaux agents. Antoine, le nouveau responsable des traitements est recruté en 2010. Il possède une expérience acquise en France métropolitaine du traitement des déchets en général et se définit lui-même comme « fils de paysan », sensible aux aspects agronomiques des déchets verts. En 2011, H recrute à la demande du TCO un nouvel agent de maîtrise, Régis Pour assurer la gestion de la plate-forme de compostage. Régis a une formation d'électromécanicien et ne connaît pas grand-chose au procédé de compostage. S'il jardine un peu, il n'a en 2011 jamais utilisé de compost. En revanche, il est compétent pour assurer l'entretien du parc de bulldozers et a une bonne expérience de vente aux professionnels. Ici aussi, les capacités de gestion de clientèle et de commerce de gros de la plate-forme de compostage se voient améliorées. L'entreprise H « apprend » à vendre du compost aux professionnels non pas via des formations mais via le recrutement d'un individu déjà expérimenté.

Enfin, en Février 2012, un quatrième recrutement est effectué en interne au sein du TCO. Didier est affecté au suivi des sites de transformation de déchets. Lui non plus ne connaît pas grand-chose aux procédés de compostage mais il maîtrise le suivi des marchés publics et va développer une relation de connivence avec son alter ego, Régis.

Appréhendé au niveau organisationnel, ces recrutements contribuent à un renforcement des capacités du TCO et de son sous-traitant : les compétences de la direction environnement et de H s'accroissent non pas via un apprentissage individuel des agents déjà présents mais par le recrutement de nouveaux agents déjà formés. Le financement de ces postes supplémentaires sont liés en partie au projet Girovar et en partie à la mise en demeure de la DEAL qui impose la mise en œuvre de moyens complémentaires.

Exploration de solutions techniques

Les mises en demeures de la DEAL incitent le TCO à explorer des solutions permettant de sortir l'élimination des déchets verts de son impasse administrative. Parmi les options étudiées se trouvent l'incinération des déchets verts, leur enfouissement en décharge, leur épandage dans le cadre de plans d'épandage contractés avec des agriculteurs et l'obtention d'une homologation des composts. L'enfouissement en décharge et l'épandage par le biais de plans d'épandage ont été rapidement rejetées dès les études préliminaires car les décharges et les parcelles agricoles ont été considérées comme saturées. La solution consistant à incinérer les déchets verts, elle, est toujours envisagée.

Nous avons décrit dans le chapitre cinq le problème du compost produit par le TCO et ses teneurs trop élevées de Chrome et de Nickel, liées à la présence de terre dans les chargements de déchets verts collectés en porte à porte. Pour résoudre ce problème, une première solution envisagée consiste à nettoyer les déchets verts avant leur compostage. Plusieurs expériences sont réalisées en ce sens. La Chambre d'Agriculture teste en 2011 un lavage avec une lance à incendie. L'entreprise H utilise le cribleur de la station à l'envers en 2012. Gary lance en 2012 une étude de faisabilité pour la mise en place d'une chaîne de tri mécano-biologique des déchets verts. Le dispositif imaginé consiste en un tapis roulant sur lequel les déchets verts seraient déposés puis manuellement triés par des opérateurs. Une mission d'exploration est organisée en métropole et plusieurs bureaux d'étude sont sollicités pour évaluer la faisabilité d'une telle installation et en chiffrer le coût qui se révèle dissuasif. La solution du lavage des

déchets verts, pertinente en laboratoire, se révèle trop chère à mettre en œuvre au niveau industriel.

Renforcement du tri à l'entrée de la station de compostage

Parallèlement à la recherche d'innovations techniques de rupture, la direction environnement du TCO initie dès 2011 des activités visant à améliorer la qualité des composts finaux. Il s'agit d'améliorer la qualité du compost produit pour en faciliter la commercialisation. Les agents du TCO veulent amener les collecteurs et les cadres de la société S à être plus exigeants dans la mise en œuvre de la collecte de déchets verts en porte à porte en amont. Pour ce faire, ils renforcent les épreuves de contrôle à l'entrée de la station de compostage en aval.

Entre Mai et Juin 2011, une campagne de contrôle systématique des chargements est organisée à l'initiative du TCO. Antoine produit à cette occasion une fiche de contrôle à l'intention des agents chargés de la réception. Cette fiche, de format A4 permet une qualification plus fine d'un chargement de déchet vert avec une classification de la nature des indésirables observés visuellement : sacs plastiques, sacs poubelles pleins, souches de diamètre supérieur à 20cm, gravats, divers (bois traités, ferraille, pneu, mobilier), DEEE (déchets d'équipements électriques et électroniques comme un poste de télévision, un four à micro-onde, une machine à laver, etc.), batteries de voitures et autres. Pour chaque type d'indésirable, un seuil spécifique fait correspondre au nombre d'indésirables d'un certain type la qualité du chargement : la présence d'une batterie de voiture ou d'un pneu rend un chargement non conforme ; celle d'une souche trop grosse ou d'un ou deux sacs poubelles le rend sale.

HC2 HOW-CHONG LE PARTENAIRE D'UN CHANGEMENT **TCQ** TERRITOIRES DE LA CÔTE QUÉBÉC

Contrôle du Déchet Vert à réception

Renseignements Généraux

Date : Heure :
 Nom Société : Nom Contrôleur :
 Immatriculation : Provenance :
 Collecte ☐ Transfert ☐

État Général du déchet vert : Observation simple

Propre ☐ Sale ☐ Non Conforme ☐

Observation approfondie – Vision du chargement étalé

Sacs plastique	<4 Propre <input type="checkbox"/>	>4 et <10 Sale <input type="checkbox"/>	>10 NC <input type="checkbox"/>	Néant <input type="checkbox"/>
Ordures ménagères (sacs)	>1 Sale <input type="checkbox"/>	>3 NC <input type="checkbox"/>		Néant <input type="checkbox"/>
Encombrants	Souches (Diamètre >20cm)	>1	Sale <input type="checkbox"/>	Néant <input type="checkbox"/>
	Gravats > «main»		NC <input type="checkbox"/>	Néant <input type="checkbox"/>
	Divers (bois traités, ferraille, pneu, mobilier...)	Type :	NC <input type="checkbox"/>	Néant <input type="checkbox"/>
		Quantité :		
DEEE	NC <input type="checkbox"/>	Quantité :		Néant <input type="checkbox"/>
Batteries	NC <input type="checkbox"/>	Quantité :		Néant <input type="checkbox"/>
Autres (ex : Légumes en sachet sous vide)	NC <input type="checkbox"/>			Néant <input type="checkbox"/>

Appréciation finale de l'état général du déchet vert

Propre ☐ Sale ☐ Non Conforme ☐

Visa Contrôleur :	Visa Chauffeur :
-------------------	------------------

Remarques :

Figure 33 Fiche de contrôle qualité en entrée de la station de cocompostage

Antoine dit s'être inspiré de sa propre expérience et de l'observation directe des tas de déchets entrants pour établir cette typologie qui reprend dans ses grandes lignes la typologie habituelle du tri sélectif des déchets : « DEEE », « gravats », « ordures ménagères » sont des dénominations courantes dans le monde du déchet et correspondent à des objets que les agents de H et de S peuvent identifier de manière explicite. Les unités de mesure sont adaptées à un contrôle réalisé visuellement par un agent situé à côté du chargement et mobilisent des instruments de mesure dont disposent ces agents : un gravât est refusé s'il est plus gros qu'une main, la quantité d'ordure ménagère est comptée en nombre de sacs poubelles, les sacs plastiques comptés en unités, etc. Antoine fournit deux justifications au choix des objets devant faire l'objet d'un contrôle :

« La présence de matières indésirables telles que plastiques, cailloux, piles, nuit aux terres agricoles réceptrices du compost et la détérioration (casse) des broyeurs notamment par les cailloux dont la taille est égale ou supérieure à celle d'une main. »

Le second critère vise à ménager le matériel de la station et correspond aux usages en vigueur. Le premier, en revanche, est une petite révolution. Il invoque explicitement et pour la première fois les contraintes liées à l'utilisation agricole du produit final. Les indésirables doivent être éliminés, non pour respecter le CCTP mais pour

éviter de nuire aux surfaces agricoles réceptrices, loin en aval de la filière.

A chaque type d'indésirable est attribué un seuil permettant de rattacher l'ensemble du chargement aux catégories contractuelles de « propre », « sale » et « non-conforme ». Ces seuils n'ont pas fait l'objet de négociations ou de concertation. AC. Produit une réponse arbitraire et propose une simplification du problème en fixant lui-même ces seuils. En quantifiant ces seuils, cette fiche décharge les agents de contrôle de la responsabilité de formuler un jugement sur le chargement. Là où l'estimation de 20 % en volume d'indésirables laissait la porte ouverte à un jugement subjectif et à une négociation, le décompte d'objets présents dans le chargement permet une qualification objective du chargement plus difficile à réfuter. La fiche fournit ainsi un instrument de mesure bien adapté aux conditions dans lesquelles sont réalisées les épreuves de contrôle et rééquilibre la relation entre agents et collecteurs. Auparavant, l'agent de contrôle engageait sa responsabilité et sa réputation sociale en déclarant un chargement non conforme. Ce n'est plus à présent l'agent qui juge le chargement mais la fiche.

Les résultats de cette campagne de contrôle sont présentés lors d'une réunion organisée par le TCO à laquelle sont conviés les responsables des différentes sociétés impliquées dans la collecte et le traitement des déchets verts et des encombrants. Cette réunion est l'occasion d'introduire nouvel outil de qualification des chargements aux collecteurs. **Elle est aussi l'occasion d'introduire un nouveau discours basé non plus sur l'élimination des déchets et la réduction du nombre d'anomalies mais sur l'amélioration de la qualité d'un produit dont la finalité est agricole.** Ce faisant, Florian, le directeur de l'environnement fait sienne la solution avancée par le processus de concertation Girovar. Les équipages de collecte doivent tout mettre en œuvre pour tendre vers une séparation complète des différents types de déchets, quelques soient les seuils, règles, contrôles ou contraintes. Il est appuyé par AC, directeur d'exploitation de la station de compostage qui justifie l'impératif de qualité en invoquant les conséquences agricoles de ces pollutions : les indésirables collectés se retrouvent dans les champs, voire dans les assiettes. L'invocation de l'enjeu de santé publique permet ici de contrebalancer l'argument du respect de la tranquillité des administrés. Ce sont deux problèmes d'intérêt général qui sont ici mis en balance : la santé et la tranquillité des mêmes administrés.

A l'issue de cette réunion, Régis, gestionnaire de la station de compostage constate une amélioration de la qualité des chargements entrants, notamment au niveau des gros galets et de l'électroménager. L'étape de contrôle, dans les faits, ne s'appuie pourtant encore que partiellement sur la fiche de contrôle et reste compliquée à mettre en œuvre. L'inspection complète du chargement requiert toujours une charge de travail supplémentaire pour le gestionnaire de la station :

« Ça devient un peu bordélique quand on commence à demander au chargeur de venir, de casser un, de recasser l'autre etc. Les autres camions ne peuvent plus livrer du coup. Donc il faut vraiment le faire intelligemment entre tout le monde parce que. Et pis t'arrive pas à écrire vite, ça prend la tête, quoi. Et quand ils arrivent, ils arrivent presque tous à la queue leu-leu c'est ça le problème. »

En pratique, certains collecteurs parviennent toujours à cacher certains gros indésirables sous une épaisse couche de déchets verts. Ces « cadeaux » ne sont découverts que lors du chargement du broyeur une fois le collecteur parti. Peu de temps après sa prise de poste, Didier entreprend en 2012 une campagne de contrôle systématique qu'il

réalise lui-même. Durant deux semaines, il fait casser tous les chargements entrants, remplit lui-même les fiches de contrôle et renvoie quelques camions.

« J'ai mis les gants. J'ai renvoyé un camion d'une de nos communes qui contenait dix feuilles mortes et que des gravats ».

Cet engagement physique lui permet de rencontrer personnellement l'ensemble des collecteurs et d'asseoir sa légitimité. Il est fonctionnaire territorial, directement employé par le TCO et personnellement responsable du respect des procédures décrites dans le CCTP. Il acquiert un certain respect de la part des agents en passant deux semaines en plein soleil, au milieu de tas de déchets. Enfin, il a su tenir tête aux collecteurs récalcitrants, en s'exprimant en créole et en passant outre les intimidations. Ce faisant, en incarnant le contrôle des chargements, il rend plausible pour un collecteur le risque encouru de voir son chargement refusé, ses indicateurs dégradés et son temps de travail augmenté. A ce niveau, les transactions perdent leur caractère systématique : le gestionnaire de la station n'est plus contraint d'accepter n'importe quel chargement.

Trois éléments concourent donc à ce changement majeur dans l'organisation des transactions de déchets verts : un nouvel outil de mesure est introduit, compatible avec la situation d'action dans laquelle s'insère la double transaction. Un agent du TCO s'investit physiquement dans la mise en œuvre du contrôle, rendant crédible l'existence de sanctions en cas de non-respect de la nouvelle règle. Cette nouvelle règle s'appuie sur un nouveau discours de la mise en œuvre d'une démarche de qualité visant à protéger les terres agricoles et les assiettes réunionnaises contre les pollutions.



Figure 34: Tri et séparation des indésirables: pneus, ferraille et galets

Apprentissage technique des agents ou organisationnel du TCO ?

Un premier niveau d'influence des activités organisées dans le cadre du projet Girovar sur ce cercle vertueux se situe au niveau de l'acquisition de connaissances par les agents du TCO et du prestataire H, et en premier lieu Franck, Régis, Didier et Gary. Aucun des quatre ne dispose initialement de connaissances agronomiques, d'expérience dans le recyclage des déchets organiques ou d'appréhension du monde agricole. Les quatre témoignent d'une acquisition de connaissances liée aux étapes de partage de connaissances et d'explicitation des points de vue des autres participants. Selon leurs témoignages, ces connaissances proviennent essentiellement des discussions avec les agriculteurs.

« En premier, c'est clair, avec les agriculteurs, voir leur raisonnement, y aurait pas eu cette réunion, j'aurais pas pu discuter en profondeur avec les agriculteurs pour connaître leur ressenti, pour tout, quel regard ils ont sur leur besoin. Avantage culturel de voir le raisonnement d'agriculteur, de producteur, chacun parle de ses sujets qu'il maîtrise c'est pas mal d'écouter l'autre » (Régis, 2014)

Comme nous l'avons décrit précédemment, le recrutement de ces quatre agents s'inscrit au niveau collectif comme une opération de renforcement des capacités du TCO que l'on peut qualifier d'apprentissage organisationnel.

Les connaissances acquises sont en lien direct avec leurs préoccupations professionnelles immédiates.

Elles portent notamment sur les dispositifs de qualification du compost par les agriculteurs, sur les espaces de circulation au sein desquels cet objet doit s'insérer pour que les transactions puissent s'effectuer. Les agents du TCO et de H. découvrent ainsi les préoccupations des planteurs, la réputation de leur produit, l'amalgame récurrent entre broyat de déchets verts et composts, les critères de qualification basés sur la couleur, la texture, l'odeur, la présence de morceaux de plastique ou de métal. Ces derniers font part de leur réticence à utiliser des matières identifiées comme déchets dans leurs parcelles, des problèmes de maturation incomplète du compost.

« Ils disent, nous on restocke et on le recuit encore un peu. Comme on leur livre de petites quantités, ils ont la capacité de l'arroser et le retourner et ils le font mûrir encore un petit peu un mois ou deux avant de le mettre au champ » (Franck, 2012)

Les apprentissages observés au niveau individuel sont directement réinvestis dans le projet initié en interne de résolution du problème des déchets verts. La diffusion au sein de la direction environnement du TCO des critères de qualité du compost vu par les agriculteurs, de l'influence du déficit de tri en entrée de la station sur ces critères conduit à la production de nouvelles routines et de nouveaux outils. Les phénomènes d'apprentissage apparaissent ici comme un facteur facilitant l'adaptation du TCO aux pressions externes à l'organisation (les mises en demeure de la DEAL). Ces pressions externes jouent elles-mêmes un rôle moteur dans les processus d'apprentissage organisationnels observés. Les connaissances acquises le sont en bonne partie parce qu'elles permettent de répondre à des problèmes immédiats de l'organisation.

Transformation du cadrage des transactions : produit, qualité et tri

D'autre part, les entretiens conduits auprès des agents du TCO et de H mettent en évidence des effets liés à la simple existence du projet Girovar. Les agents de la Direction de l'Environnement s'appuient sur les éléments de langage produits dans le cadre du projet Girovar de justifier auprès des élus le financement de projets en interne. A plusieurs reprises, ces agents justifient les actions entreprises par la nécessité de produire un compost « acceptable ». Cette évolution de leur discours constitue un changement de paradigme important.

Le principe selon lequel les déchets organiques doivent être recyclés en fertilisants organiques constitue ce que nous avons qualifié de « mythe rationalisé », à savoir une croyance constituée d'une formulation du problème à résoudre, le retour à la terre des matières organiques et d'une solution technique crédible, le recyclage sous forme de produits fertilisants normés. Ce mythe est étayé par plusieurs appuis conventionnels de différente nature : des chercheurs et bureaux d'étude attestent de la crédibilité technique des solutions mises en œuvre. La participation du président du TCO et du sous-préfet au comité de pilotage atteste de l'importance de ce dossier au sein de cette administration. Cet appui hiérarchique fournit à Florian, directeur de l'environnement, des ressources argumentatives qu'il transforme en interne en recrutement d'agents et en crédits supplémentaires. En 2014, le « mythe rationalisé » fait l'objet d'une traduction qui améliore sa compatibilité avec les orientations stratégiques de l'institution :

« Pour les effluents organiques tout court, on est engagés dans le projet, on a la même volonté et la même idée que les engrais chimiques importés de partout en quantité énorme c'est une aberration, si on peut avoir un retour au sol dans des conditions économiques, c'est une démarche de développement durable, c'est aussi dans les compétences du TCO. »

En 2014, la question du recyclage des déchets verts se voit en interne requalifiée en un projet de développement durable de l'activité économique sur le territoire de la collectivité permettant un appui aux agriculteurs locaux. Cette requalification aboutit à un transfert du portage interne du projet, depuis la Direction de l'Environnement vers la Direction Économie-Insertion chargée de l'appui au développement de projets économiques. Il n'est alors plus question de résoudre un problème de dépôts d'incendies sur une plate-forme de traitements de déchets mais de développer une activité économique innovante et de résoudre un problème d'accès des agriculteurs à des fertilisants produits localement bon marchés.

Le « mythe rationalisé » produit dans le cadre du projet est également mobilisé dans les négociations entre le TCO et les inspecteurs de la DEAL comme ressource argumentative pour démontrer la bonne foi du TCO et son engagement dans la résolution des problèmes. Les entretiens avec ces inspecteurs laissent transparaître une certaine méfiance vis à vis d'un projet que l'un d'entre eux qualifie « d'enfumage » mais ils sont contraints de tenir compte des soutiens dont bénéficie le projet et des éléments techniques fournis par les chercheurs du Cirad. L'implication du sous-préfet dans le comité de pilotage constitue à cet égard une démonstration de la légitimité du projet. Comme l'explique Florian, directeur de l'Environnement,

« L'État nous tapait dessus en disant faites quelque chose, trouvez-moi des solutions, ça (Girovar) a beaucoup servi à alimenter nos discussions avec l'État dans le fait qu'on essayait de faire quelque chose de nos tas de déchets

verts. Ce qui était un des objectifs. L'objectif n'était pas de tenir l'État en haleine en disant de faire quelque chose, ne nous trompons pas l'objectif était quand même de trouver une solution ce n'était pas un alibi pendant 3 ou 4 ans. En tout cas Pascal et moi on y croyait au départ. »

En interne, le changement de paradigme, d'une gestion de déchet à une production industrielle de produit est également approprié et aboutit à une réflexion d'ensemble sur l'organisation de la collecte. Le recrutement de Gary, Régis et Didier s'inscrit dans cette logique.

*« Aujourd'hui on est dans une dynamique de valorisation du produit avec le point central pour nous de la non-valorisation du produit qui est le mode de collecte. Du mode de collecte découle la qualité de nos déchets verts. »
(Gary 2012)*

D'un point de vue institutionnel, les différentes étapes du processus de concertation contribuent à produire un « mythe rationalisé », celui du recyclage de déchets en produits. Ce discours se renforce du fait des différents appuis conventionnels fournis par la structure participative : il s'impose comme politiquement légitime et techniquement crédible. Il est mobilisé par les agents de la Direction de l'Environnement pour acquérir de nouvelles ressources humaines, conceptuelles et financières qu'ils réinvestissent pour transformer un élément clef du cadrage des transactions de déchets verts. Le changement observé au niveau opérationnel ne s'appuie pas seulement sur la production d'une nouvelle règle mais sur la combinaison d'un nouvel outil de mesure, de l'investissement physique et personnel d'un nouveau « gendarme » et d'un discours renforçant la légitimité de la modification d'une norme informelle.

8.3. Réorientation de l'écoulement du compost vers des « grands comptes »

Le troisième changement identifié au cours de nos enquêtes est un changement conséquent de la clientèle de la station de compostage de déchets verts. En l'espace de deux ans, la vente au détail de ces composts à des agriculteurs a quasiment disparu au profit de relations « business to business » entre cette station et un petit nombre d'entreprises réunionnaises non agricoles. Ce changement ne met pas en œuvre de dispositif institutionnel mais relève exclusivement d'une démarche entrepreneuriale.

Nous avons décrit précédemment les difficultés pratiques liées à la vente de compost à des particuliers et des petits planteurs. Les transactions portaient sur de très petits volumes, prenaient place sur la station de compostage, à l'écart des espaces de circulation des agriculteurs, perturbaient les agents chargés des opérations de retournement des andains, le tout pour des contreparties monétaires faibles, payées en liquide « au cul du camion », un mode de paiement peu adapté à une organisation industrielle.

Aux dires des agents du TCO, les opérations successives de vidange de 2011 déjà décrites aggravent le circuit de commercialisation du compost produit au Port. Le compost est alors donné et livré gratuitement. Les agriculteurs démarchés sont ceux du fichier clients de la station de compostage. Ces derniers n'ont alors même plus à se déplacer pour acquérir du compost. Il leur suffit d'accepter une offre faite par téléphone. Parallèlement, le TCO initie un

nouveau mode d'évacuation des composts, la mise à disposition gratuite de compost dans les déchetteries pour les particuliers. Les agriculteurs adoptent alors une stratégie économiquement rationnelle qui consiste à attendre la saturation de la station de compostage pour obtenir la gratuité du produit et de la livraison.

Lorsqu'il prend son poste, Régis possède déjà une expérience antérieure de commerce qu'il a acquis comme responsable de magasin de bricolage. Il met progressivement ces compétences à profit en développant de sa propre initiative des relations privilégiées avec un petit nombre de « grand comptes ».

Les clients préférés de Régis, en 2013, sont au nombre de quatre. Il s'agit de trois sociétés d'aménagement d'espaces verts et d'un producteur indépendant de fertilisants en sac. Les transactions portent sur des volumes bien plus conséquents, de l'ordre de 30 à 100t pour une contrepartie pouvant s'élever à plus de 1000€. Elles sont négociées par téléphone et se mesurent en nombre de camions. Joan et Edouard, deux acheteurs interviewés planifient une à deux semaines à l'avance leur achat et contactent directement Régis pour s'assurer de l'état de ses stocks. La date d'enlèvement et le nombre de camions sont définis à l'avance, ce qui permet à Régis d'anticiper la mise à disposition d'un agent pour effectuer le chargement des camions. Le jour de l'enlèvement, les camions de collecte réalisent plusieurs rotations dont les quantités sont additionnées pour ne donner lieu qu'à une seule facture. Le paiement s'effectue à posteriori par règlement de factures envoyées par courrier ou transmises au chauffeur du camion.

Régis soigne ces clients, entretient une relation interpersonnelle avec chacun des acheteurs et insiste sur l'importance de cette relation :

« Ce sont des gens avec qui on peut parler ».

En cas de pénurie, Régis leur réserve une partie de sa production et peut déclencher prématurément le criblage d'un andain pour garantir la disponibilité du produit. Il les tient informés de l'évolution prévisionnelle des stocks de leur disponibilité. Dans au moins deux occasions en 2013, il les a contactés pour leur demander d'avancer leurs achats de manière à faire de la place sur la station en prévision de travaux.

Ces clients ne sont pas des consommateurs finaux de compost mais des intermédiaires. La société E réalise des travaux d'aménagements urbains au cours desquelles elle est en devoir d'éliminer des quantités importante de terre et de remblai. Cette société a fait l'acquisition en 2010 d'un mélangeur industriel et produit un mélange appelé « terre agricole » composée de $\frac{3}{4}$ de terre de chantier et de $\frac{1}{4}$ de compost. Ce mélange est revendu ou utilisé pour l'aménagement d'espaces verts. Ironiquement, une part importante de cette terre végétale est revendue aux communes du TCO clientes d'Edouard. Joan, producteur indépendant d'intrants agronomiques fournit aux magasins de jardinage des sacs de scories, de terreau et d'amendement organiques. Le compost acheté est mélangé à d'autres matières, du fumier de bœuf notamment. Ce mélange est alors à nouveau composté et mis en sac. L'activité est rentable mais requiert une attention et un savoir-faire important.

La station de compostage du Port n'est pas le seul fournisseur de compost de déchets verts de l'île. Les stations de compostage de Saint-Pierre, de Sainte-Rose et les stations de broyage de Saint-Leu et de la Plaine des Cafres proposent des prestations similaires. Le prix d'achat est faible (2 à 5€ la tonne) mais comparable à celui des concurrents potentiels. Si l'on incorpore le coût du transport, le compost du Port est plus cher à l'achat pour Joan. Le choix de travailler avec Régis se justifie de la part de Joan et d'Edouard d'abord du fait de cette relation client-

fournisseur. Joan apprécie d'avoir un interlocuteur unique, fiable et qui comprenne les impératifs de son métier. Avant le prix, c'est la qualité du produit, sa disponibilité et la fiabilité du fournisseur qui orientent son choix

La vente en gros à ces intermédiaires semble plus adaptée aux contraintes d'exploitation de la station de compostage. La gestion des ventes est simplifiée par le faible nombre de transactions et les coûts de transaction réduits par le petit nombre de clients. Les interfaces entre acheteurs et vendeurs se trouvent simplifiées par la proximité entre les différents protagonistes dont les environnements professionnels sont proches : des camions, des factures acquittées, des règlements par virement, des commandes par téléphones, des volumes échangés mesurés en dizaines de tonnes, une planification dans la durée permettent de conclure des micro-arrangements cohérents avec les situations d'action opérationnelles des différents protagonistes. Le développement de relations interpersonnelles dans le temps long permet à Régis d'intégrer la vente de compost dans ses activités de gestion de la plate-forme.

En termes de qualification, le compost vendu aux professionnels n'est pas encore complètement débarrassé de son encombrant statut de déchet. Il n'est toujours pas normé et reste théoriquement interdit à la vente. Cependant, ces matières sont moins exposées aux contrôles du fait de leur statut de matière intermédiaire entrant dans la production de produits finis : le terreau de Joan et la terre végétale d'Edouard. La commercialisation du compost reste une infraction, mais elle semble moins grave car elle ne concerne plus directement des parcelles agricoles. Ce faisant, le compost du Port s'éloigne des denrées agricoles consommées. Les risques de contamination de la chaîne alimentaire sont éloignés. Le mélange réalisé par les transformateurs clients de Régis est davantage susceptible de s'inscrire dans une norme, soit par effet de dilution des polluants, soit en visant une autre norme, celle de la « terre végétale ».

Le développement de ce nouveau circuit de commercialisation avec les grands comptes est lié à l'amélioration de la qualité du compost produit déjà décrite. Si ce dernier reste « hors normes », la présence d'éléments indésirables a fortement baissé et la maturité du compost s'est améliorée et devient acceptable aux yeux de ses clients. Cette amélioration de la qualité a pu être réalisée du fait de l'amélioration de la station et du tri. Réciproquement, le maintien d'un espace suffisant pour le tri dépend du bon écoulement du produit et la négociation sur les seuils de qualité des chargements entrants s'appuie sur l'usage final du produit, donc de l'effectivité de sa commercialisation.

En termes d'apprentissage, l'évolution du cadrage des transactions en sortie de la station de compostage est liée au renforcement des compétences de la société H en matière de commerce de gros. Les entretiens conduits laissent entendre que ce renforcement est fortuit. Régis a d'abord été recruté sur ses compétences en électromécanique. Ce premier niveau d'apprentissage organisationnel est réalisé par acquisition de compétences et non via un apprentissage individuel. Cette acquisition ne peut cependant que difficilement être attribuée au processus de concertation. Il semble que ce soient davantage la mise en demeure de la DEAL et la répétition de pannes mécaniques qui soient à l'origine du recrutement de Régis.

En revanche, Régis est un des participants aux ateliers et réunions techniques organisées dans le cadre du processus de concertation qui aient le plus bénéficié d'un apprentissage technique individuel. Nous reprenons ici le verbatim déjà exposé au précédent point :

« En premier, c'est clair, avec les agriculteurs, voir leur raisonnement, y aurait pas eu cette réunion, j'aurais pas pu discuter en profondeur avec les agriculteurs pour connaître leur ressenti, pour tout, quel regard ils ont sur leur besoin. Avantage culturel de voir le raisonnement d'agriculteur, de producteur, chacun parle de ses sujets qu'il maîtrise c'est pas mal d'écouter l'autre » (Régis, 2014)

La participation de Régis aux ateliers participatifs s'effectue au moment de sa prise de poste sur la station de compostage. Cette synchronisation favorise son apprentissage. Il est alors en phase de requalification professionnelle et découvre un univers qui lui était alors étranger. Acquérir de nouvelles connaissances et compétences sur le compostage est un besoin vital pour l'exercice de son activité professionnelle. D'autre part, il s'agit pour lui de découvertes et non de remise en question de connaissances déjà acquises. Il n'a pas alors à « désapprendre » pour assimiler les notions de fertilisation, de normes, de seuils, de maturation ou de montée en température.



Figure 35: Le responsable de la station de compostage pose devant ses derniers andains en maturation

A cet apprentissage technique qui porte sur les techniques de compostage et les caractéristiques du produit s'ajoutent le développement de son carnet d'adresses. La transaction « exceptionnelle » organisée en 2011 qui permet la vidange de la station de compostage du Port est facilitée par la rencontre entre Régis, qui doit vidanger sa plate-forme et Lionel, qui considère que cette matière peut intéresser les planteurs de canne dont il a la charge au cours du premier atelier participatif.

Le développement de l'écoulement « grand comptes » de la station de compostage apparaît comme essentiellement de l'activité entrepreneuriale de Régis. **Notre enquête ne fait pas apparaître ici d'influence du processus de concertation utilisant une dynamique de changement institutionnel.**

8.4. Lobbying collectif visant à supprimer la contrainte administrative des seuils de Chrome et de Nickel

Le quatrième changement dont nous rendons compte ici a davantage trait au cadrage réglementaire des transactions qu'à ces transactions. Il s'inscrit dans une logique de changement institutionnel dont les effets commencent en 2014 à se traduire par des anticipations des acteurs économiques. Il s'agit d'une entreprise de lobbying visant à adapter les instruments réglementaires encadrant la commercialisation des amendements organiques pour que les fertilisants organiques produits à la Réunion puissent être normés.

En Février 2012, Luc, un chercheur du Cirad proche du projet Girovar est sollicité pour participer à la mise en enquête publique de la norme Afnor NFU 44051 encadrant la commercialisation des « amendements organiques ». Sa double fonction de chercheur et de membre de la commission d'évaluation ne lui permet pas de soumettre une réponse à cette mise en enquête publique. Il contacte alors Véronique, chargée de mission de la Chambre d'Agriculture et membre de l'équipe projet Girovar pour lui suggérer de formuler une telle réponse. Il s'agit d'une opportunité très intéressante car c'est le non-respect de cette norme, lié à des concentrations en Chrome et Nickel trop importantes qui bloque la commercialisation des composts de déchets verts. La mise en évidence de l'origine volcanique de ces concentrations et leur innocuité ont déjà fait l'objet de travaux de recherche conduits par le Cirad. Il existe donc une justification scientifique solide à une demande d'adaptation de cet outil réglementaire.

Début 2012, Véronique se saisit de ce dossier et entre en contact avec les acteurs potentiellement concernés par une révision de cette norme. Une coalition d'intérêts se forme rapidement autour des responsables du compostage des déchets verts des différentes collectivités territoriales et de la société T, productrice de sucre qui doit gérer un autre coproduit, l'écume de sucre, également en délicatesse avec cette norme. Les inspecteurs de la DEAL et les techniciens du conseil Général sont également sollicités pour émettre un avis. Une réponse est produite en Avril 2012 sous le titre

« Demande d'aménagement de la norme sur les valeurs seuils en Cr et en Ni pour les produits des dénominations de type 4, 6, 7 et 9 produits dans une zone à sol volcanique tropical (cas de La Réunion) ».

L'Afnor ne donne pas suite à cette demande mais l'instruction du dossier reconnaît le bien-fondé des justifications. L'évolution du dossier est prise en main par les responsables de la société T, qui possèdent des compétences en interne en matière de lobbying. La demande de révision de la norme se transforme en une proposition de décret ministériel, puis d'arrêté préfectoral. En 2014, date à laquelle s'arrête notre suivi, aucune décision n'est encore arrêtée et les composts de déchets verts sont toujours l'objet d'une commercialisation illégale. Toutefois, les agents de la DEAL interrogés à ce sujet expliquent anticiper cette dérogation et se montrent de ce fait plus conciliants sur les dépassements des seuils autorisés constatés aujourd'hui encore.

La formation de cette coalition d'intérêt est à ce jour la seule forme d'action collective intersectorielle initiée sur le territoire réunionnais ayant trait au recyclage des matières organiques. Elle mobilise des ressources scientifiques sous la forme d'études, de publications scientifiques et d'individus présents dans les réseaux d'experts nationaux, des ressources de légitimité sous la forme de demandes officielles émanant de collectivités territoriales et d'utiles compétences de lobbying issues du secteur privé.

Le processus de concertation Girovar n'est pas à l'origine de cette démarche qui suit son cours en marge du projet mais y contribue de deux manières.

En terme d'apprentissage social, la mise en relation des différentes administrations, collectivités et entreprises concernées par le problème de norme facilite la création et le maintien de la coalition d'intérêt conduisant les démarches administratives de lobbying. Cette coalition permet de combiner la légitimité des collectivités territoriales, les compétences éprouvées de la société T. en matière d'influence des instances nationales et internationales et les ressources scientifiques des différents chercheurs engagés dans la caractérisation des risques liés aux transferts de métaux lourds vers les sols, les eaux et les végétaux.

« Dans le cadre de Girovar, on a pu travailler ensemble. Toute la construction issue de Girovar, on a travaillé ensemble, on a participé à des réunions, j'ai donné mon avis sur des trucs, là on a travaillé ensemble. C'est un point positif, il y a eu autour de la table toute une série d'acteurs qui n'auraient pas nécessairement travaillé ensemble au départ. » Véronique

Cet apprentissage social est ici mis au profit d'une dynamique de changement institutionnel et non pas d'une évolution directe des transactions de matières organiques.

D'un point de vue institutionnel, le processus de concertation fournit des éléments de justification de la demande de dérogation. Ces éléments sont bien décrits par les agents de la DEAL chargés de la formulation d'un avis. Les éléments scientifiques permettant de conclure sur l'origine volcanique des ETM et leur innocuité, fournis par le Cirad, un organisme de recherche reconnu, sont convaincantes. Il y a donc une certaine légitimité à suggérer que la réglementation s'aligne sur ces faits scientifiques. D'autre part, l'application stricte de cette réglementation conduirait à l'arrêt immédiat de l'ensemble des entreprises de recyclage de déchets organiques existants sur l'île de la Réunion. Les agents de la DEAL optent donc pour une stratégie d'accompagnement visant un respect de la réglementation à moyen terme. Une évolution de la réglementation faciliterait leur travail. Enfin, le « mythe rationalisé » développé dans le cadre du projet est aussi pris en considération. Les agents de la DEAL appuient cette demande de dérogation pour maintenir la circulation existante de déchets organiques mais aussi pour ne pas risquer de tuer dans l'œuf la dynamique ressentie allant dans le sens d'un recyclage de ces déchets en phase avec la réglementation. Si certains agents ne sont pas entièrement convaincus de la crédibilité des scénarios produits, l'appui du sous-préfet à cette initiative pèse également dans la formulation de leurs avis. On retrouve ici une combinaison de ressources de légitimité comprenant des arguments scientifiques, la prise en compte d'intérêts et de pratiques et l'anticipation d'un futur jugé crédible.

Les arènes de concertation mises en œuvre dans le cadre du projet Girovar n'ont pas elles-mêmes de légitimité institutionnelle leur permettant de modifier les réglementations en question. Une modification de la norme relève des attributions de l'agence nationale Afnor qui doit elle-même prendre en considération les contraintes administratives européennes. L'effort de lobbying réalisé est progressivement réorienté vers des acteurs en capacité de modifier les réglementations en vigueur à une échelle plus petite. La signature par le premier ministre d'un décret à portée nationale est d'abord proposée. Ne parvenant pas à obtenir cette signature, les lobbyistes s'orientent alors vers la solution d'un arrêté préfectoral signé à la préfecture de la Réunion. Cet arrêté ne concernerait que les déchets réunionnais mais son obtention semble plus accessible.

8.5. Développement de nouvelles mesures agro-environnementales favorables au recyclage de déchets organiques

Le dernier changement dont nous rendons compte se situe lui aussi dans un espace de production institutionnel. Au niveau des administrations publiques chargées de mettre en œuvre les différentes réglementations agricoles, 2014 correspond à la date de renouvellement du Plan de Développement Rural de la Réunion (PDRR). Ce document, rédigé conjointement par la DAAF, le Conseil Régional de la Réunion et des représentants institutionnels du monde agricole définit les différentes subventions auxquelles les agriculteurs de la Réunion seront éligibles au cours des sept prochaines années. Au sein de ce document, deux mesures agro-environnementales sont rédigées et budgétées qui s'inspirent directement des propositions du projet Girovar.

La subvention à l'investissement « Girovar »

A l'occasion de la rédaction du nouveau PDRR, Victorine, un agent de la DEAL, inscrit une proposition de mesure intitulée « Girovar ». Cette mesure propose une subvention à l'investissement conséquente pour la construction d'une « *Unité collective de traitement des matières résiduelles organiques (MRO) en vue de leur valorisation agricole* ». Cette mesure n'influe pas sur les transactions existantes entre éleveurs, planteurs et maraîchers. Elle vise en revanche à faciliter l'émergence de nouveaux circuits de valorisation des effluents d'élevage, nécessitant des investissements lourds et la mise en place d'un outil industriel.

Interrogée sur cette initiative, Victorine a recours à trois arguments complémentaires. Tout d'abord, (i) la politique suivie par la DAAF à la Réunion va dans le sens d'une substitution des engrais chimiques par des engrais importés.

« Nous, ministère de l'agriculture et dans le cadre de l'agriculture et de l'environnement, on prône l'utilisation de matières résiduelles organiques locales à partir du moment où elles sont disponibles en lieu et place des engrais minéraux importés. Dynamique mise en place suite à la forte augmentation des coûts des engrais minéraux suite à la raréfaction des minerais. Ça, c'est le contexte »

Ensuite, (ii) cette mesure s'inscrit dans la continuité d'expériences antérieures, pas nécessairement fructueuses mais qui ont permis un apprentissage au sein des différents protagonistes en démontrant qu'il était techniquement

possible de traiter les effluents d'élevage.

« Il y a eu l'expérience de Grand Ilet, on avait un territoire, des élevages et pas de surface d'épandage. [...] Donc derrière le but c'est d'obtenir un compost normé. C'est la première grosse expérience agricole, grosse parce qu'il y a d'autres petites stations de compostage qui existent sur des exploitations mais ça c'est vraiment la grosse, un outil collectif pour un territoire isolé »

Enfin, (iii) Victorine adhère à deux éléments précis du « mythe rationalisé » produit par le projet Girovar, à savoir qu'une unité de traitement d'effluents d'élevage ne doit pas être considéré comme une station d'épuration rurale mais comme une unité de production de fertilisants normé, et qu'une telle station doit mélanger différents déchets issus de filières séparées.

« Nous ce qu'on veut c'est qu'on utilise ces MO mais on veut des produits de qualité, le but c'est pas de mettre n'importe quoi dans les champs. [...] Nous ce qu'on veut c'est que les différents mondes et les différentes activités se parlent entre elles, mélangent tous les déchets qui existent et se mettent entre elles pour déterminer des mélanges pouvant aboutir à des produits. [...] On l'a fait aussi parce qu'il y avait le projet Girovar dans lequel on a participé via des groupes de travail et des copils et sur lequel on avait vraiment un œil attentif parce que c'était vraiment le type de démarche dans lequel on pense que le territoire doit s'engager. »

Le « mythe rationalisé » produit dans le cadre du processus de concertation trouve un écho favorable auprès de Victorine. La participation des chercheurs du Cirad la rassure sur la crédibilité scientifique des différents chiffres produits. L'adhésion des coopératives agricoles la rassure quant à la volonté du monde agricole de s'engager dans une voie qui se trouve en phase avec sa vision personnelle de l'avenir (des filières intégrées) et la politique de son administration.

Ce n'est pas le projet Girovar qui déclenche la création de cette fiche. Victorine agit dans le cadre des missions qui lui sont allouées dans le cadre d'une routine d'évolution des politiques publiques agricoles. Ce n'est que lorsqu'elle se trouve confrontée à la demande de sa hiérarchie de produire des fiches projets pour alimenter le futur PDRR qu'elle mobilise des données acquises à l'occasion du projet pour construire une fiche correspondante :

- elle recycle des éléments de langage pour construire un argumentaire permettant de défendre cette fiche auprès de sa hiérarchie et des partenaires. La traduction du même discours au niveau des politiques de ces différentes institutions facilite l'approbation collective d'une mesure sur laquelle l'ensemble des institutions se sont prononcées favorablement.
- lors de la phase de rédaction de la fiche, elle s'appuie sur un réseau connexe à celui du projet :

« J'avais transmis ça à la FRCA j'en avais parlé avec Basile effectivement, ils avaient l'expérience Camp Pierrot [...] J'ai appelé, passé des coups de fils par rapport à tous les projets que je suis sur les MO, et tout ça. J'ai eu des échanges avec la profession, le conseil général »

- au niveau technique, certaines connaissances produites dans le cadre de la concertation sont également mobilisées qui lui permettent de résoudre des problèmes précis d'instruction de la fiche :

« On a pris en compte le projet Girovar notamment quand on s'est posé la question de savoir les questions d'éligibilité. Notamment on s'est dit le Feader c'est fait pour l'agriculture, il faut quand même indiquer un % de MB entrant dans le traitement qui aient une origine agricole ou agro-industrielle et ce minimum là je l'ai pas sorti de sous mon chapeau il a été déterminé avec des échanges avec le Cirad par rapport au projet Girovar »

Les MAE « Fertilisation organique »

La rédaction du PDRR est également l'occasion pour Anne, une collègue de Victorine, de proposer elle aussi une Mesure Agro-environnementale (MAE) qui va dans le sens des propositions du projet Girovar. Anne se définit d'emblée comme agronome et légitime de par cette qualité une position d'expert sur l'ensemble des nombreuses facettes de la fertilisation. Elle déplore notamment le fait que cette fertilisation soit réduite à un raisonnement basé sur les nutriments.

« La fertilisation minérale c'est un petit peu dommage. Je suis agronome, gérer un sol avec une fertilisation minérale on sait très bien ou ça mène, on ne peut pas gérer une culture uniquement avec une fertilisation. »

Les réflexions menées dans le cadre du projet ne lui apprennent donc pas grand-chose d'un point de vue technique. Elle est de surcroît déjà une militante de la prise en compte des aspects agronomiques dans l'écoulement des déchets organiques et possède une certaine expérience des enjeux associés à cet usage.

« Les gens préfèrent utiliser du minéral parce que c'est plus simple, on connaît exactement la dose, donc on aura moins de problèmes de surdosage mais par contre les problèmes de transfert, de lixiviation ils vont en avoir plus, c'est mal géré et ce que craignent plus les autres personnes qui ne sont pas des agronomes c'est quand tu mets de la MO tu mets pas que ces éléments fertilisants mais aussi potentiellement des éléments pathogènes, tu connais pas assez bien ta matière, tu risques de sur-fertiliser »

Anne est chargée de la gestion et de la promotion des MAE, des mesures peu connues et peu mobilisées à la Réunion. Ces mesures ne portent pas que sur la fertilisation organique mais constituent un bouquet d'instruments financiers visant divers aspects de l'activité agricole. Le principe est de compenser, dans le cadre d'un contrat sur cinq ans, le manque à gagner des agriculteurs adoptant des pratiques plus vertueuses d'un point de vue environnemental mais plus chères. En 2010, il existe déjà de telles mesures visant à promouvoir la fertilisation organique mais aucun agriculteur n'y a souscrit. En 2014, la rédaction du nouveau PDRR est l'occasion de revoir l'ensemble des fiches dont s'occupe Anne. Elle propose alors deux nouvelles mesures, « *Fertilisation organique sur canne* » et « *fertilisation organique sur maraîchage* ». Ces incitations financières ne concernent que des produits fertilisants normés. En proposant ces mesures, Anne espère rendre les fertilisants normés plus attractifs que les engrais organiques chers mais fiables et que les déchets peu efficaces mais bon marché. Ce coup de pouce financier vise spécifiquement des produits qui n'existent pas encore à la Réunion. Ces mesures ne sont justifiées que du fait de l'attente de l'avènement du « mythe rationalisé » que le projet Girovar a contribué à bâtir.

Selon Anne, la rédaction de ces fiches présente deux difficultés : d'une part, les fiches doivent bien s'insérer dans les priorités stratégiques du PDRR. Un effort de justification est nécessaire pour défendre la fiche auprès des

services instructeurs. Ici encore, l'argumentaire développé par le processus de concertation Girovar fournit un appui auprès des autres institutions locales et de la communauté européenne.

D'autre part, Anne doit justifier précisément le montant de l'aide financière. Ce montant doit être exactement égal au surcoût occasionné par la nouvelle pratique. Il s'agit d'estimer le temps de travail, la consommation de carburant, le surcoût lié à l'achat de produits supplémentaires, etc. Ce chiffrage est réalisé avec certains partenaires techniques. Il n'intègre que partiellement les connaissances construites dans le cadre du projet. Anne est globalement déçue du projet dont elle espérait qu'il promeuve la « vraie » fertilisation organique et surtout qu'il lui fournisse des données directement utilisables dans le cadre de ses activités de définition des MAE : une liste de produits fertilisants organiques, leur prix de vente, les doses à appliquer et le coût de leur épandage au champ.

« On a vu que il y avait Girovar, on attendait ce qui ressortait de Girovar. On a vu qu'au final on s'attendait à avoir un peu plus de produits, de solutions. Je pensais qu'on arriverait à aller jusqu'à cette MAE. C'est difficile, à un moment on a un peu coupé. On s'attendait à ce qu'il y ait un panel de produits plus importants. Au final c'était 3 ou 4, des produits très différents. Au niveau du prix typiquement on était embêté, au niveau des quantités on était un peu embêté. »

Les connaissances produites au cours de la concertation s'insèrent difficilement dans le cadre très précis attendu par Anne. Elles servent de validation aux calculs réalisés parallèlement, en d'autres lieux.

« En tout cas c'était dans vos fourchettes, on était peut-être un peu plus élevé mais c'est parce qu'on gardait aussi Grand Ilet avec le problème de déstockage »

Au final, ici encore, les connaissances produites et les apprentissages générés ne servent pas de déclencheur à des initiatives mais sont mobilisées dans un contexte professionnel avec une logique d'action et une temporalité propres. La contribution s'effectue à deux niveaux : l'émergence d'un consensus au niveau institutionnel sur l'intérêt du thème défendu et la production d'une grande quantité de connaissances dont certains acteurs se saisissent de manière opportuniste dans le cadre de leurs activités. Les difficultés d'Anne à réutiliser les données chiffrées produites par le processus de concertation dans la rédaction des fiches illustrent un problème d'articulation entre une concertation au format volontairement libre et sa traduction via une instrumentation de l'action publique astreinte au respect de contraintes administratives.

En terme d'apprentissage, Anne et Victorine n'ont pas grand-chose à apprendre sur les matières organiques, leur utilisation et leurs propriétés. De leur participation aux ateliers et de la lecture des rapports et comptes rendus produits, elles retirent essentiellement des données chiffrées directement mobilisables pour la rédaction des fiches dont elles ont la charge.

La rédaction des fiches bénéficie de façon marginale de la capacité collective de mobilisation des partenaires agricoles, renforcée par le projet Girovar mais qui préexistait à ce projet.

Leur activité s'inscrit dans un processus de **changement institutionnel**, non pas en tant que production de

nouvelles règles mais en tant qu'adaptation d'instruments d'action publique incitatifs visant à mettre en application des lois, règlements et politiques déjà existants. Les mesures définies s'appuient sur un système facultatif d'incitation financière dont le mécanisme est fortement cadré et soumis à une validation de l'Union Européenne. La rédaction de ces fiches est déclenchée par la révision de routine du document PDRR. Là où l'on retrouve en revanche une influence forte du processus de concertation, c'est dans l'adhésion, au niveau de ces agents mais également au niveau de leurs supérieurs hiérarchiques, au « mythe rationalisé » coconstruit. Comme pour l'imposition de nouveaux instruments de tri par le TCO, le discours portant sur le recyclage des déchets organiques en fertilisants organiques normés est ici réutilisé pour légitimer les fiches rédigées. Ce ne sont pas là les précisions techniques de la solution qui sont mises en avant mais les caractéristiques agrégées au niveau supérieur : une meilleure efficacité du territoire, la promesse de création de valeur économique, d'emplois, d'innovation.

8.6. Micro-arrangements et anticipation de changements à venir

Nous avons documenté dans ce chapitre cinq changements de nature variée identifiés ayant trait aux transactions mettant en circulation des matières organiques à la Réunion : l'augmentation de la demande en fertilisants organiques, l'amélioration de la qualité des composts de déchets verts, leur réorientation vers des « grands comptes », un processus de lobbying législatif et enfin une évolution des instruments d'action publique incitatifs à destination du monde agricole.

Parmi ces changements observés, certains sont situés au cœur même des transactions portant sur des matières organiques. Ils consistent en des inflexions ou des ajustements des arrangements de gré à gré cadrant ces transactions. L'augmentation de la demande en fertilisants organiques ou une plus grande attention portée par les conducteurs de camions de collecte de déchets verts à la qualité des tas collectés ne constituent pas de nouveaux circuits économiques. La revente de compost à des « grands comptes » n'est pas non plus une nouveauté. Même le changement de partenaires d'échange de certains éleveurs de volaille qui transfèrent leur litière à des planteurs de canne plutôt qu'à des maraîchers s'effectue selon des modalités proches de celles qu'ils étaient habitués à mettre en place. Ces changements n'impliquent pas non plus de changement institutionnel formel marqué.

Les trajectoires de ces inflexions mettent en scène des combinaisons complexes de facteurs de nature hétérogène.

(i) Des artefacts sont identifiés qui jouent un rôle dans l'évolution de ces transactions : la fiche de contrôle des déchets verts en entrée de la station de compostage, les plans et cahiers d'épandages des litières notamment. Ces éléments jouent un rôle nécessaire mais ne sont cependant pas suffisants pour expliquer le changement de comportement des acteurs engagés dans ces transactions. Les règles de contrôle préexistaient à l'instauration de la fiche de tri. Les plans d'épandages étaient imposés aux éleveurs depuis 10 ans. La réorientation des composts vers les grands comptes s'effectue sans élément de cadrage supplémentaire. (ii) Les phénomènes d'apprentissage induisant une meilleure appréhension des matières organiques échangées, de leur devenir et des enjeux liés à leur qualité contribuent également à ces changements. Ils semblent déterminants dans le développement des échanges « grands comptes » et jouent également un rôle dans la mise en œuvre d'actions « coup de poing » du TCO visant à faire respecter le contrôle en entrée. Enfin, (iii) d'autres dynamiques externes au projet Girovar comme les mises

en demeure de la DEAL, les évolutions du cours des matières premières au niveau international qui influent sur les prix des engrais importés influent également sur le comportement des acteurs. Enfin, ces inflexions s'inscrivent dans le cadre de routines déjà instituées. Les changements de ces transactions s'inscrivent dans la continuité de trajectoires d'évolution initiées depuis quelque temps. Seuls les changements survenant au niveau de la plate-forme de compostage constituent une inflexion marquée de trajectoire. Cette inflexion marquée n'est en toute vraisemblance pas étrangère à un important renouvellement des agents impliqués dans cette activité, Gary, Didier et Régis.

A un autre niveau, des changements observés d'une autre nature orientent le dispositif de circulation de ces matières vers des innovations de rupture. Il s'agit notamment d'instruments d'action publique en cours d'élaboration qui ne produisent pas encore de changements effectifs au niveau des transactions de matière organiques. Les activités de lobbying, de définitions de nouvelles mesures agro-environnementales se positionnent en amont d'un changement qui n'a pas encore eu lieu, la mise en place d'installations industrielles de recyclage de déchets organiques.

L'anticipation de cette rupture produit déjà quelques effets au niveau des actions opérationnelles mises en œuvre. Les inspecteurs de la DEAL décident de ne pas faire bloquer la station de compostage pour laisser une chance à la mise en place d'un circuit plus vertueux à venir. La Direction de l'Environnement du TCO ne recommande pas un incinérateur. Certains éleveurs « réservent » une partie de leur production de litière à une unité industrielle à venir et refusent des projets de méthanisation. Les mesures incitatives subventionnent l'achat de fertilisants organiques normés qui n'existent pas non plus encore. L'inertie de l'action collective ne nous permet pas de prédire le devenir de cette initiative. Verrons-nous une unité de recyclage de déchets organiques un jour à la Réunion ? Peut-être. En attendant cet avènement, son attente contribue à justifier et coordonner un ensemble hétérogène d'activités à différents niveaux et au sein de secteurs d'activités disjoints.

Ces différentes activités s'inscrivent dans des trajectoires qui combinent elles aussi des ressources et des dynamiques hétérogènes. Ici encore, (i) des dynamiques d'apprentissage social et technique et la mobilisation de données produites au cours du processus de coconstruction sont observées. Ces apprentissages ne sont pas le fait de protagonistes échangeant des matières mais de fonctionnaires, de techniciens et d'ingénieurs engagés dans un travail institutionnel. (ii) L'appui de personnalités qualifiées comme le sous-préfet, le président du TCO, les chercheurs du Cirad, les lobbyistes de T. ou le « vieux routier » Basile semble lui aussi influencer de manière significative sur les inflexions données à la mise en œuvre des politiques publiques. Cette influence est particulièrement visible lors des négociations entre le TCO et les agents de la DEAL. (iii) La ressource qui semble la plus importante semble la mobilisation du discours produit et justifié dans le cadre du processus de concertation. Ce que nous avons qualifié de « mythe rationalisé » est mobilisé de manière similaire comme élément de justification de ces inflexions auprès des supérieurs hiérarchiques des agents rédacteurs de ces mesures, d'instances décisionnelles comme l'AFNOR, le cabinet du premier ministre ou le service instructeur de la Politique Agricole Commune au niveau européen.

Ces changements sont observés au sein des administrations, collectivités et autres services d'appui concevant et

mettant en œuvre l'action publique, en dehors des arènes de concertation organisées dans le cadre du processus de concertation. Ils suivent une temporalité propre à chacun, en réaction à des stimuli externes : la mise en enquête publique initie une dynamique de lobbying, la révision du PDRR est une opportunité de financement saisie au vol. En dépit d'une position centrale dans le processus de concertation, nous n'avons pas assisté à des étapes de négociation visant à définir un plan d'action commun ou de contractualiser un accord. La coordination entre ces différentes initiatives institutionnelles ne semble établie que via le « mythe rationalisé » partagé qui fait office d'objectif partagé, de feuille de route que les différents agents adoptent spontanément.

9. Des influences d'un processus de concertation sur les transactions de matières présentant des enjeux environnementaux

Dans le précédent chapitre, nous avons détaillé cinq changements constatés ou en cours, au niveau des transactions de matières organiques et des éléments contribuant à leur cadrage : (i) l'anticipation des planteurs et des éleveurs, (ii) l'amélioration du tri en entrée de la station de compostage, (iii) le développement du commerce de gros en sortie de cette même station, (iv) une action collective de lobbying visant à résoudre de manière administrative le problème de chrome et de nickel et (v) la rédaction de deux nouvelles mesures agro-environnementales. Pour chaque changement, la reconstitution de leurs trajectoires a permis de mettre en évidence différentes formes d'influence du processus de concertation.

Dans ce dernier chapitre, nous confrontons ces influences observées empiriquement aux deux hypothèses initiales de contribution d'un processus de concertation aux changements, les dynamiques d'apprentissage et de changement institutionnel. Ces résultats nous permettront ensuite de préciser la contribution potentielle d'un processus de concertation à un dispositif de gestion adaptative de l'environnement. Nous concluons enfin sur l'apport de ces résultats aux différents champs de recherche afférents.

9.1. Des apprentissages comme ressources à disposition des acteurs, en accompagnement de dynamiques connexes

Au sein des cinq trajectoires de changement étudiées, nous avons identifié plusieurs formes d'apprentissage ayant contribué à des évolutions des transactions de matières organiques et de leurs dispositifs de cadrage.

Sans surprises, **une première forme d'apprentissage porte sur l'objet de la concertation** : les matières organiques, leurs caractéristiques et leur circulation au sein de différents circuits existants ou à venir. Ces apprentissages que l'on peut qualifier de « techniques » (Daré et al. 2010) **sont pour l'essentiel liés à l'acquisition de connaissances explicites. Il s'agit moins ici d'une acquisition de savoir-faire ou de faire évoluer son comportement que d'une réduction des incertitudes liées à l'objet.** Selon les cas, les connaissances sont acquises via la participation aux ateliers, via la lecture des comptes rendus de réunion ou des rapports techniques ou via des récits et des discussions informelles (Brown & Duguid 1991). **Cet apprentissage technique concerne essentiellement les participants directs au processus de concertation.** Sa diffusion au-delà de cette sphère s'appuie sur des dynamiques de diffusion de connaissances déjà en place : réseaux interpersonnels, structures organisationnelles, activités de conseil et de formation et réutilisation des supports de présentation par les bureaux d'études.

L'apprentissage « technique » semble également **favorisé par plusieurs facteurs** : le premier est **la proximité entre l'objet de la concertation et les activités professionnelles** des participants. Il n'est pas sans rappeler le concept de zone proximale de développement de Vygotski. Le second est **lié aux opportunités des participants de mettre en application ces apprentissages.** Dans notre cas, les agents du TCO et de la société H sont les principaux bénéficiaires de ces apprentissages. Ces derniers, en particulier Régis, Gary et Didier sont affectés à de

nouvelles tâches durant le projet. Leur prise de fonction coïncide avec leur participation à des réunions au cours desquelles ils découvrent la manière dont les composts et autres produits fertilisants sont appréhendés, échangés et transformés par les planteurs. Le contenu des discussions, les sujets abordés, les perspectives explorées sont essentiels pour la conduite de leurs activités professionnelles. La tenue concomitante d'un projet interne d'amélioration de la gestion des déchets verts est une incitation forte à s'investir dans cet apprentissage et leur permet de réinvestir rapidement les nouvelles théories et de procéder à des expérimentations. En complément d'un apprentissage collectif par échange de points de vue et partage d'expériences, se greffe un apprentissage expérientiel (Kolb 1984) lié aux différentes tentatives d'amélioration de la qualité de la filière de collecte de déchets verts. Les connaissances nouvellement acquises sont réinvesties dans ces différentes tentatives d'amélioration de la filière de collecte des déchets verts : amélioration de la qualité d'un compost devenu un produit dont les caractéristiques d'intérêt sont mieux connues, modification des circuits de distribution vers de nouveaux clients dont les attentes sont mieux appréhendées, participation à une action de lobbying visant à résoudre un problème de seuil de métaux lourds dont les agents et le directeur de l'environnement, Florian, maîtrisent désormais les tenants et aboutissants.

Les effets de ces apprentissages sur la réalisation des transactions économiques sont principalement observés au niveau de la qualification des objets échangés. Une meilleure compréhension des caractéristiques attendues en aval de la filière contribue à une amélioration de la qualité des déchets verts aux différentes étapes de cette filière. Cette amélioration qualitative de l'offre en fertilisants organiques est déterminante pour l'amélioration de la commercialisation du compost final. Elle a pu intervenir pour faciliter la contractualisation de plans d'épandage liant des éleveurs de volaille et des planteurs de canne. Parallèlement, ces apprentissages contribuent à une augmentation quantitative de la demande en produits fertilisants. La rareté de ces derniers, encore peu disponibles sur la zone d'étude limite le développement d'une exigence de qualité de la part des planteurs.

Les effets d'apprentissage « technique » sont également visibles au sein des espaces de production institutionnelle : les agents de la DAAF s'appuient sur les calculs de proportion de matière organique et des échelles de prix débattues pour rédiger de nouvelles mesures agro-environnementales. Ces agents possèdent déjà une bonne connaissance des principes agronomiques de la fertilisation et maîtrisent les dimensions environnementales et administratives de cette activité. La participation à quelques ateliers et le suivi des comptes rendus contribuent à réduire les incertitudes liées aux dimensions économiques, logistiques et industrielles de l'activité de fertilisation organique et de celle du recyclage de déchets organiques. Ici encore, les connaissances coconstruites sont en lien direct avec leur activité professionnelle et sont réinvesties dans le cadre de leurs activités professionnelles.

Au-delà des cinq changements dont nous avons retracé la trajectoire, d'autres mobilisations des connaissances produites dans le cadre du processus de concertation suggèrent une diffusion plus vaste de certaines connaissances mais dont nous n'avons pu retracer les circuits. Les agents de la DEAL s'inspirent des calculs de proportion de matière organique et des échelles de prix débattues pour évaluer le risque que représente le maintien d'une certaine tolérance à l'égard des installations suivies. Les quantités produites et consommées de matières organiques servent de base à des exercices de planification au sein du Conseil Général de la Réunion et comme point de départ de la

réflexion d'autres collectivités. Les techniciens de la FRCA mobilisent les estimations de surface lors de la rédaction de nouveaux plans d'épandage. Les élus de la chambre d'Agriculture, eux, prennent bonne note de l'absence de norme encadrant l'usage des boues de STEP comme engrais organique pour en dénoncer la dangerosité.

Les enquêtes de terrain n'ont pas permis de mettre en évidence la manière dont ces connaissances circulent au sein des acteurs, notamment dans des contextes faiblement structurés comme les coopératives d'éleveurs ou l'ensemble des planteurs. Il est fait état de manière indirecte de discussions portant sur le thème de la fertilisation organique, du projet Girovar ou du projet du TCO mais sans que ces échanges aient pu être ni observés ni analysés. On touche ici les limites d'une investigation portant l'accent sur les situations d'action qui requiert de la part du sociologue d'être présent au moment où les choses sont en train de se faire, d'assister aux transactions, aux discussions informelles et aux étapes de résolution de controverse. Cette démarche exploratoire se révèle peu propice pour rendre compte d'échanges informels prenant place dans l'intimité de rencontres fortuites au sein de réseaux interpersonnels.

Un second niveau d'apprentissage s'appréhende à un niveau collectif et est congruente avec la définition d'apprentissage social proposée par Bouwen et Talieu (Bouwen & Taillieu 2004), à savoir **l'acquisition de compétences collectives comme la capacité d'analyse et de prise de décisions et la conduite d'actions collectives observables au niveau du socio-écosystème.**

Des dynamiques d'apprentissage collectif au niveau de trois organisations participant au processus de concertation ont ainsi été observées : le TCO a amélioré de manière significative sa capacité à gérer un circuit de recyclage de déchets verts. La société H a grandement amélioré sa maîtrise des procédés de compostage et de commercialisation. Le Cirad a profité de ce projet pour faire évoluer son programme de recherche sur la fertilisation organique et a initié un programme d'acquisition d'un référentiel agronomique de la fertilisation organique sur canne à sucre. Ce renforcement de compétences évalué au niveau organisationnel a pris la forme d'apprentissages individuels au niveau des agents mais aussi, dans les trois organisations, d'une acquisition externe de compétences par le recrutement de nouveaux agents déjà formés. Ce mécanisme d'acquisition de compétences en externe remet en cause la définition classique de l'apprentissage organisationnel comme apprentissage « au service de l'entreprise » popularisé par Argyris et Schon (Argyris & Schon 1996) et interroge cette relation toujours mystérieuse entre apprentissage individuel et mobilisation des compétences acquises au service d'un collectif. Ces résultats posent également la question de la frontière entre le concept d'apprentissage organisationnel, étudié au sein des entreprises et celui d'apprentissage social, dont la définition de Reed pourrait permettre d'inclure les situations en entreprise (Reed et al. 2010).

Un apprentissage que l'on peut qualifier de social est également caractérisé à un niveau intersectoriel. Il est mis en évidence avec le développement de relations de travail entre individus engagés dans des secteurs d'activité différents. Nous avons mis en évidence dans le chapitre sept que les activités de coconstruction contribuaient à l'exploration et à la résolution de controverses portant sur les différents éléments constitutifs de l'objet de la concertation. La résolution de ces controverses aboutit à la constitution d'un système de justification de connaissances partagé au niveau du collectif des experts. La facilitation des échanges intersectoriels est illustrée

par la construction d'une coalition d'intérêts entre les différentes entreprises, administrations et collectivités dans le cadre de l'activité de lobbying visant à influencer sur les seuils réglementaires de Chrome et de Nickel. Cette coalition, créée en réaction à un événement extérieur se révèle suffisamment robuste pour résister à un premier échec. La même demande, rejetée par l'Afnor est reformulée pour poursuivre l'action collective au niveau du ministère de l'agriculture, du premier ministre puis de la préfecture de la Réunion sans délitement du collectif.

Le renforcement des relations sociales entre les différents acteurs semble faciliter la mise en relation de protagonistes, donc la création de relations d'échange nouvelles. Un cas documenté est l'écoulement lors de la campagne de « vidange » de la station de compostage en 2011 d'une grosse quantité de compost de déchet verts sur une plateforme de pesée de canne à sucre suite à la rencontre au cours d'un atelier Girovar de Régis, responsable de la station de compostage et de Lionel, gestionnaire de la plateforme de pesée. La contractualisation de plans d'épandage entre éleveurs et planteurs a pu elle aussi bénéficier de telles mises en relations.

Cet apprentissage social n'est pas l'unique fait du processus de concertation Girovar. Il s'appuie sur le processus de concertation mais vient davantage renforcer un collectif existant plus qu'il n'en crée un nouveau. Il s'inscrit dans la continuité d'interactions existantes et en parallèle d'autres dynamiques. L'île est petite, les différents réseaux fortement encastés. A l'issue du projet Girovar, en 2015, une autre institution, le pôle de compétitivité Qualitropic prend en charge le portage d'une réflexion sur le thème des « biofertilisants » regroupant la plupart des organisations membres du projet. L'arène de réflexion se voit reconfigurée.

Cet apprentissage social n'implique pas le développement de relations de travail pérennes. La découverte réciproque des différents points de vue permet d'identifier les différences mais pas nécessairement de les surmonter. De part et d'autre de la frontière séparant les mondes agricole et urbain, plusieurs participants enquêtés concluent de manière assez pessimiste sur la possibilité d'une collaboration. La différence de culture entre mondes urbain et rural est posée.

« Ce que je constate c'est toujours ce positionnement syndicaliste agricole, cette gratuité qu'on veut, on n'avance pas avec les agriculteurs, c'est comme une bagarre syndicale à chaque fois. » (Régis, monde urbain)

« Maintenant je trouve que quand on a des personnes comme les communes, quand tu commences à travailler sur un truc c'est aujourd'hui pour dans 10 ans. Nous la partie économique c'est aujourd'hui pour dans 3 ans. » (Jean-Charles, éleveur)

Ces apprentissages techniques et sociaux ne conduisent cependant pas à des changements de pratiques ou à la mise en œuvre de nouvelles actions individuelles et collectives. De nouvelles compétences ne découlent pas de nouvelles performances (Chomsky cité par (Nachi 2006)). Dans les cinq changements observés, des éléments déclenchant la dynamique sont exogènes au processus de concertation. **La contribution des apprentissages suscités dans le cadre du processus de concertation prend la forme de ressources investies au niveau des situations d'action opérationnelles et au niveau des espaces de production institutionnelle. Elle ne suscite**

cependant pas, du moins dans notre cas, d'actions collectives. Ce résultat vient contredire les propositions de Pahl-Wostl et al. (Pahl-Wostl et al. 2007).

Tableau 12 Synthèse des changements empiriquement observés

Changement observé	Contribution des apprentissages « techniques »	Contribution d'un apprentissage organisationnel/social	Evènements externes
Augmentation de la demande en fertilisants organiques	Diffusion de connaissances sur les matières organiques au sein des réseaux informels et professionnels	Aucun identifié	Problèmes de trésorerie des agriculteurs
Amélioration de la démarche qualité des déchets verts	Meilleure connaissance des aspects environnementaux, économiques et agronomiques du compostage	Renforcement important des compétences du TCO et de H.	Mises en demeure de la DEAL
Réorientation des composts vers les grands comptes	Meilleure connaissance des marchés et du produit vendu	Renforcement des compétences de H. en matière de gestion commerciale	Recrutement de Régis au sein de H
Lobbying pour faire évoluer les seuils Cr et Ni	Meilleure compréhension des enjeux par les agents du TCO	Développement de relations de travail entre responsables techniques de différents champs organisationnels	Mise en enquête publique de la norme AFNOR NFU 44051
Création de nouvelles mesures agro-environnementales	Meilleure connaissance des aspects économiques du recyclage des déchets organiques	Aucun identifié	Révision pluriannuelle du PDRR

9.2. Coconstruction d'un « mythe rationalisé » en accompagnement de changements institutionnels

Nous allons à présent nous efforcer d'appréhender la contribution du processus de concertation sous l'angle du changement institutionnel, c'est à dire des modifications des « règles du jeu », explicites ou implicites, contribuant au cadrage de ces transactions de matières organiques.

Des influences indirectes

Le premier résultat obtenu est contre-intuitif de prime abord. Aucun de ces changements institutionnels observés n'est directement produit au sein des arènes de concertation. En tout état de cause et en dépit du travail de construction d'une légitimité institutionnelle par l'équipe projet, ces arènes de concertation ne produisent pas de nouvelles institutions au sens où l'entendent Ostrom ou Holm. **Les changements institutionnels observés**

s'inscrivent dans des dispositifs formels établis et stables comme les administrations, les collectivités et les services d'appui. Ces changements s'inscrivent dans des temporalités exogènes au processus de concertation et doivent prendre en compte des dépendances de sentier conséquentes. Il n'est pas si simple d'innover en matière d'institution. L'influence du processus de concertation sur le changement institutionnel est indirecte. La question qui se pose est alors de comprendre quelles dynamiques permettent au processus de concertation d'influencer ces espaces de production institutionnelle.

Ces changements institutionnels ont une influence déterminante sur les transactions de déchets verts. Cet effet marqué est vraisemblablement à mettre en relation avec d'une part le fort investissement du TCO dans le projet Girovar, mais aussi la forte pression exercée par les agents de la DEAL sur cette collectivité. L'influence de changements institutionnels sur les transactions portant sur d'autres matières dont les effluents d'élevage est moins marquée. Ces changements, dont la création de mesures agro-environnementales est un exemple emblématiques sont toujours en cours d'instruction au niveau administratif au moment où ce document est rédigé. L'évolution de ces transactions nécessite cependant a priori davantage que des changements institutionnels. Elle repose sur la mise en œuvre de nouveaux procédés industriels de transformation qui nécessitent des investissements conséquents, voire l'arrivée de nouveaux acteurs non encore identifiés.

D'une promesse plausible à un mythe rationalisé

Ce qui ressort en premier lieu des entretiens conduits auprès des acteurs – individuels et institutionnels- impliqués dans ces changements institutionnels, c'est leur adhésion à une vision partagée du problème posé par la valorisation des matières organiques à la Réunion et de la solution proposée pour résoudre ce problème. Au-delà des détails techniques de mise en œuvre, la justification de leurs actions s'appuie sur la conviction que, pour le résumer en peu de mots, les engrais chimiques utilisés en agriculture à la Réunion doivent être substitués par des produits fertilisants normés, produits localement à partir de déchets organiques. Cette proposition est relativement proche de la proposition initiale formulée par les porteurs du projet Girovar qui visait à

« Démontrer l'intérêt agronomique, socio-économique et environnemental de la gestion intégrée de l'ensemble des sources de résidus organiques d'un territoire, à travers une démarche participative réunissant l'ensemble des acteurs concernés ».

Cette « promesse plausible » a fait l'objet d'une exploration au cours du processus de concertation dont nous avons rendu compte dans les chapitres six et sept. Ce travail de traduction, de décantation, de reformulation aboutit à la formulation de quatre scénarios dont la légitimité institutionnelle, la crédibilité technique et la pertinence opérationnelle (Mollinga 2010) ont été éprouvées au cours de multiples confrontations et mises à l'épreuve. La solution de recyclage coconstruite contribue également à légitimer le problème de gaspillage des déchets organiques qu'elle permet de résoudre comme un problème d'intérêt général. L'ensemble correspond à ce que nous avons qualifié de mythe rationalisé (Holm 1999).

Ce mythe rationalisé est utilisé comme ressource argumentative par différents acteurs engagés dans le travail de changement institutionnel. Il fournit une justification légitime aux changements et inflexions

proposées : au sein du TCO, la Direction Environnement et son directeur Florian, s'appuient sur ce mythe pour défendre auprès des élus de la collectivité le maintien d'une coûteuse filière de recyclage des déchets verts quand d'autres options comme l'incinération ou l'enfouissement sont proposées. Il est également utilisé pour justifier auprès de ses sous-traitants une politique de renforcement des contrôles en entrée de la station de compostage et pour négocier la clémence des inspecteurs de la DEAL. Au sein de la DAAF, ce même mythe permet à Victorine et Anne de justifier l'allocation de budgets européens à des mesures agro-environnementales auprès des différentes commissions régionales, nationales et européennes. Il est enfin mobilisé pour justifier le bien-fondé d'une demande de dérogation à la norme Afnor.

Des évolutions d'instruments plutôt que de règles

La réforme du dispositif de contrôle des chargements en entrée de la station de compostage ne constitue pas en elle-même une règle nouvelle puisque cette dernière était inscrite dans les contrats passés. Elle s'apparente plutôt à une amélioration des instruments par lesquels cette règle formelle est traduite de manière opérationnelle. L'action collective de lobbying, elle, constitue un travail institutionnel qui ne vise pas non plus à la création d'une nouvelle règle mais s'efforce d'obtenir une adaptation de l'outil administratif par lequel la règle de prévention de la pollution des sols et des masses d'eau est mise en œuvre. Il ne s'agit ici de remettre en cause ni le respect de l'environnement ni le principe de précaution mais d'ajuster deux seuils quantitatifs aux spécificités locales d'application. Ni la règle, ni l'outil ne sont remis en cause. Enfin, la production de deux nouvelles mesures agro-environnementales constitue aussi un travail institutionnel réalisé sans modification du cadre réglementaire. Les agents de la DAAF utilisent les outils mis à disposition par les directives européennes pour proposer deux mesures visant à modifier les conditions économiques de calcul de contrepartie des transactions : la première est conçue pour rendre les fertilisants organiques normés moins chers, la seconde pour rendre les stations de compostage moins chères. Dans ces trois situations, **le travail institutionnel ne se situe donc pas tant au niveau des règles que de leur déclinaison sous la forme de ce que Lascoumes et Le Galès qualifient d'instruments d'action publique** (Lascoumes & Le Galès 2005).

Interactions entre intérêts, pratiques et mythe rationalisé

Cette déclinaison est éminemment sociotechnique. Elle doit prendre en considération les contraintes et enjeux de situations d'action où les objets techniques occupent une place importante. Le tri en entrée de la station doit prendre en compte le rythme de rotation des camions et la hauteur des bennes qui empêche un contrôle avant déchargement, les contraintes liées à l'usage du grappin et les conséquences différenciées des différents types d'objets indésirables. Les mesures agro-environnementales doivent anticiper l'achat d'épandeurs compatibles avec les parcelles pentues et difficiles d'accès de la Réunion et le dimensionnement des installations de traitement. La demande de dérogation des seuils, elle, met en circulation des molécules dangereuses, des phénomènes biophysiques de propagation et des effets potentiels sur la santé humaine. Dans chaque cas, le travail institutionnel réalisé consiste à aménager une interface entre des règles formelles et des situations d'action opérationnelles singulières.

Ce travail est également contraint par des luttes de pouvoir et des conflits d'intérêts. La société T possède suffisamment de pouvoir pour imposer que son déchet organique, l'écume de sucre, soit pris en compte par la démarche de lobbying et les mesures agro-environnementales en cours de rédaction. Le tri en entrée de la station est l'occasion d'un bras de fer musclé entre contrôleurs du TCO et collecteurs de déchets verts.

Ce travail d'adaptation des instruments doit enfin prendre en compte des résultats intermédiaires produits au cours du processus de coconstruction. L'évolution de la formule de mélange conduit le TCO à enterrer ses projets d'incinérateurs en anticipation de circuits à venir au profit d'une chaîne de tri. Les premiers scénarii contenant des boues de STEP se diffusent en dehors des ateliers et provoquent des anticipations et des prises de position politiques de la chambre d'Agriculture qui se met en campagne contre les stations d'épuration. La circulation d'objets frontières produits au cours du processus de concertation entre les différentes arènes de concertation semble favoriser cette réactivité. Une conclusion que nous pouvons faire sur l'observation de ces interactions est que **le processus de concertation et les dynamiques de changement institutionnel sont menés en parallèle.**

9.3. Ce que le processus de concertation ne produit pas

Entre innovation « administrée » et innovation par effets de bord (spillovers)

Le projet Girovar s'achève en 2014 avec un certain nombre de résultats significatifs **mais sans aucune nouvelle installation industrielle de recyclage opérationnelle, en travaux ou même à l'étude.** Le passage du scénario coconstruit à la création de l'activité économique décrite ne se fait pas. Du moins, pas directement. Cette absence constitue une déception relative pour les porteurs du projet. En 2010, lors du montage du projet, il est explicitement précisé que ce dernier ne comprenait ni la construction d'infrastructures, ni la création de nouvelles entités économiques. Il était présenté comme une étude préalable de faisabilité pouvant le cas échéant déboucher sur la création d'une nouvelle activité économique. La dissociation entre la conception de cette nouvelle activité économique et sa mise en œuvre devait permettre d'ouvrir la porte dans un second projet à de nouveaux acteurs économiques, réunionnais ou non, sans favoriser outre mesure ceux ayant participé à la phase de conception.

En dépit de cette dissociation, plusieurs initiatives ont été conduites de manière informelle dans l'objectif d'inciter des acteurs économiques à s'approprier ces scénarios et à proposer de prendre à leur compte la création de cette nouvelle activité de recyclage. La Société d'Importation d'Engrais de la Réunion (SIER), une filiale d'une coopérative d'approvisionnement partenaire du projet disposait d'infrastructures susceptibles d'être converties en une unité de production d'engrais organominéral et était pressentie, avant sa liquidation en cours de projet, comme un opérateur économique potentiel. La collectivité TCO explorera pendant un temps la possibilité de porter une telle installation mais butera sur une réglementation lui interdisant d'investir le traitement de déchets agro-industriels. Les coopératives d'éleveurs, enfin, déclineront les propositions faites en arguant à juste titre que le recyclage de déchets ne relève pas de leur mission.

L'apparente absence de résultats opérationnels doit cependant être relativisée. En effet, **si les scénarios coconstruits ne sont pas mis en œuvre in extenso, on observe en 2014 et 2015 plusieurs initiatives**

industrielles connexes. La spectaculaire remise en route de la station de compostage, déjà détaillée dans le chapitre huit constitue en elle-même un résultat opérationnel directement imputable au processus de concertation. Parallèlement, Paul, ex-directeur de la SIER et membre de l'équipe projet n'a pas jeté l'éponge et s'associe à un autre industriel pour élaborer un projet industriel de production d'engrais organominéral à base de potasse recyclée. La potasse est un déchet organique qui n'est pas présent sur la zone d'étude du projet Girovar. Il est produit par deux distilleries au Nord et au Sud de l'île et n'avait de fait pas été retenu pour les scénarios Girovar limités à la sous-région Ouest de l'île. Enfin, des demandes d'autorisations ont été déposées en 2015 par des éleveurs de poules pondeuses pour initier une production d'engrais organiques à base de fientes de volailles séchées et compressées.

Ces innovations industrielles de production d'engrais organiques et organominéraux à partir de déchets organiques recyclés ne sont pas celles prévues par les scénarios Girovar. Elles sont trop récentes pour avoir fait l'objet d'enquêtes approfondies. En première analyse, elles ont bénéficiées d'une part d'une diffusion large de données techniques concernant notamment la viabilité du marché et le choix des techniques de transformation. Elles bénéficient également de l'augmentation de la demande en fertilisants organiques et de la « bienveillance » d'organismes de conseil comme la chambre d'agriculture et des services publics comme le Conseil Général, la DAAF et la DEAL.

Ces observations sont cohérentes avec le principe d'innovation « par effet de bord » ou « spillover » sur lequel le projet a été élaboré. Les résultats du processus de concertation prennent bien la forme de ressources disponibles que s'approprient différents opérateurs économiques. Le processus d'innovation n'est pas ici dirigé par une entité centrale de coordination. Le rôle de chacun n'est pas issu d'une négociation collective. **Le moteur à l'origine des innovations observées empiriquement reste la volonté d'entreprendre de certains individus, participants ou non au processus de concertation.** Ces derniers mettent à profit des ressources dont ils disposent à titre individuel : une expertise technique et des réseaux chez les producteurs de rhum, la disponibilité d'un déchet facilement transformable à moindre frais, des terrains et des infrastructures déjà en place. Ils mobilisent les ressources produites par le processus de concertation de manière opportune et opportuniste. La combinaison de leurs ressources personnelles et des ressources produites leur permet de reconstruire des projets apparentés à ceux des scénarios Girovar mais mieux adaptés à leur situation individuelle. Ce type de processus d'innovation par effets de bords est favorisé par la production et la diffusion, le plus en amont possible, de produits, connaissances et ressources génériques pouvant être appropriées par des entrepreneurs potentiels.

Un absent de marque dans la concertation : l'entrepreneur

Au cours des différentes étapes de la concertation, l'équipe projet s'est efforcée de rassembler des représentants des différents groupes cibles concernés par la question du recyclage des déchets organiques. Certains de ces groupes comme les jardiniers ou les stations d'épuration se sont mises en retrait du fait de la réorientation des réflexions et des reformulations successives de la question de départ. Un groupe brille cependant par son absence : celui des entrepreneurs supposés prendre en charge l'activité économique de recyclage. Il s'agit pourtant a priori de l'acteur qui est le plus à-même d'influer et d'être influé par la mise en œuvre de cette activité. Cette absence illustre un problème méthodologique que doit résoudre la mise en œuvre d'un processus de concertation. Ce

problème est l'appréhension du décalage entre une situation existante et une situation future qui n'existe pas encore. La construction du collectif invité à produire un diagnostic participatif s'appuie sur une analyse sociologique et économique des différentes activités concernées par le problème discuté. **Le collectif de départ peut difficilement inclure des représentants d'activités n'existant pas encore.** L'exploration des futurs possibles s'accompagne d'une reconfiguration du collectif associé à la réflexion. C'est à ce niveau qu'auraient pu être invités aux ateliers de concertation des entrepreneurs potentiels. Mais ici encore, la question se pose de l'équilibre des prises de position entre des participants déjà personnellement engagés dans des situations d'action opérationnelles et d'autres participants susceptibles de s'engager dans ces situations d'action mais ne bénéficiant pas de la même légitimité.

Cette absence d'entrepreneurs au sein des arènes de concertation est palliée de manière imparfaite par différents artifices. D'une part, les porteurs du projet font appel à deux reprises à deux bureaux d'études pour établir des propositions concrètes de mise en œuvre industrielle d'un recyclage de déchets organiques. Le premier bureau d'études permet d'identifier les procédés de transformation possibles. Le second construit sur la base des travaux de coconstruction en cours une matrice de comptabilité permettant d'estimer la viabilité économique des installations industrielles envisagées. Cependant, ces études réalisées à l'écart du processus de concertation, sans interactions avec les autres participants montrent leurs limites. La première étude sous-estime le poids politique des éleveurs de porcs et surestime la disponibilité de la paille de canne. La seconde s'appuie sur des hypothèses de taux de rentabilité et de subvention peu crédibles. Ce n'est pas ici la compétence des bureaux d'études qu'il convient de mettre en cause mais les effets d'un déficit d'interaction avec les autres données du problème à résoudre. D'autre part, à plusieurs reprises les porteurs du projet ou certains experts adoptent une posture de défense des intérêts des entrepreneurs à venir. Cette défense a notamment lieu lorsque sont débattues les questions de prix de vente, de redevance de traitement dont le montant doit permettre aux exploitants de la station de réaliser des profits. Cette défense est cependant malaisée car ces individus ne peuvent justifier leurs arguments sur une expertise reconnue d'un métier qui n'est pas le leur. En outre, la défense d'intérêts particuliers n'est pas cohérente avec celle d'un intérêt général. Défendre les profits d'hypothétiques entrepreneurs au nom de l'intérêt général est malaisé.

9.4. Concertation et gestion des interactions entre activités économiques et environnement

Ce travail de recherche nous a permis de mettre en évidence différentes dynamiques par lesquelles le processus de concertation contribue à des inflexions de la manière dont sont échangées des matières dans le cadre d'activités économiques ayant des impacts sur l'environnement. D'une part, la production et l'hybridation de connaissances suscitent des apprentissages aux niveaux individuel et collectif qui peuvent le cas échéant être mobilisés comme ressources dans le cadre de leurs activités. D'autre part, la production d'un « mythe rationalisé » accompagne le travail de changement institutionnel au niveau d'organisations déjà engagées dans la gestion de ces activités économiques.

Nous allons à présent revenir sur les contributions de ce travail au champ de recherche de la gestion des interactions

De l'adaptation des outils de la gestion des ressources naturelles pour traiter un problème de déchets agro-industriels

Le projet Girovar s'appuie sur une assertion controversée, la qualification des déchets organiques comme ressources naturelles. Cette assertion justifie la mobilisation d'outils de modélisation et d'une démarche de concertation, la modélisation d'accompagnement inspirée de travaux de recherche issus de contextes différents. La question du devenir des déchets organiques possède des caractéristiques analytiques assez proches d'autres situations de gestion de ressources naturelles plus classiques : appréhendée au sein d'un socio-écosystème, cette question porte sur des pratiques liées à la manipulation d'objets naturels et artificiels. (i) L'enjeu de cette question est de concilier des intérêts économiques individuels et d'autres intérêts plus généraux comme le bon état des nappes phréatiques. (ii) La connaissance du socio-écosystème est imparfaite et plusieurs incertitudes significatives compliquent la prise de décisions. Enfin, (iii) les objets sur lesquels la question porte sont engagés dans de multiples activités, ce qui complique la coordination des acteurs. **L'application de ces outils à un contexte de recyclage de déchets organiques constitue toutefois une innovation méthodologique importante sur laquelle il nous faut revenir.** Le suivi ethnographique du projet Girovar met en évidence quelques points importants d'adaptation des outils préexistants. Celui qui nous semble le plus important est le passage d'un modèle centré sur les pratiques d'utilisation d'une ressource (coupe du bois, irrigation, pêche) vers un modèle centré sur les transactions permettant la circulation des matières organiques. Ce décalage a conduit les porteurs du projet à développer de nouveaux outils de modélisation et à adapter les activités participatives. En termes d'analyse, ce décalage a conduit l'auteur de cette recherche à investir des domaines de recherche nouveaux, la sociologie économique et l'ethnographie économique pour construire un cadre conceptuel adapté aux objets étudiés (Dufy & Weber 2008).

Cependant, cette singularité pose la question du domaine de validité de nos résultats : les dynamiques par lesquelles un processus de concertation influe sur les activités de recyclage de déchets organiques sont-elles encore pertinentes si l'objet de la concertation n'est plus le recyclage des déchets organiques mais un autre problème environnemental, voire un problème de gestion « classique » de ressources naturelles ? Une réponse à cette question nécessiterait de reproduire cette étude en mobilisant la même démarche à un autre contexte de gestion des interactions entre activités économiques et environnement. De prime abord, l'exercice consistant à adapter des outils à un contexte original nous permet de distinguer les composants spécifiques de la démarche de ceux qui paraissent plus génériques. Les artefacts mobilisés au cours des ateliers, modèles, simulations informatiques, jeux de rôles, ont été développés spécifiquement pour traiter de la question des déchets organiques de la Réunion. Les disciplines scientifiques mobilisées pour apporter une expertise comme la pédologie, la chimie des métaux lourds, la géologie, l'agronomie tropicale ou la sociologie économique sont également spécifiques. En revanche, les principes généraux de la démarche de concertation mise en œuvre ne semblent pas dépendre de la nature de la question environnementale traitée.

L'assertion faite dans le cadre du projet de considérer les déchets organiques comme des ressources naturelles n'a

pas pour seule conséquence la justification des outils mobilisés. Elle constitua un véritable changement de paradigme. A posteriori, nous pouvons décrire l'ensemble du processus de concertation comme une exploration collective des conséquences de cette proposition initiale : que se passerait-il si on considérait les déchets comme des matières premières dont on peut faire des produits ? Cette concertation conduit à une reformulation collective du problème commun, d'une gestion de déchets à moindre coût qui conduit chaque acteur d'une stratégie d'évitement à une activité économique innovante dont chacun est susceptible de tirer parti.

Paradoxalement, un résultat de ce processus de concertation fût d'établir et de diffuser largement l'assertion initiale.

A la Réunion, les déchets organiques sont désormais bel et bien considérés comme des ressources naturelles renouvelables par les différentes administrations, organisations et groupes d'acteurs.

D'une gestion concertée à la concertation comme outil au service de la gouvernance adaptative

Le point de départ de ce travail de recherche était une interrogation concernant la pertinence du recours à une modalité d'action collective, un processus de concertation, pour la résolution de problèmes environnementaux liés à une activité économique mettant en relation des activités humaines, des objets techniques et des objets naturels.

Les interactions entre la Nature (ou les natures pour reprendre le discours de Bruno Latour (Latour 1999)) et des activités économiques posent problème du fait de la tension entre des intérêts économiques individuels et des intérêts environnementaux qui sont depuis peu associés à la notion de bien (ou de mal) commun et d'intérêt général. Les travaux scientifiques que nous avons décrits dans le premier chapitre de cet ouvrage ont conduit à un nombre important de propositions de modalités de gestion des ressources naturelles et de l'environnement. Dans la lignée d'une tradition colbertiste, les politiques françaises, notamment dans le domaine de l'eau, ont mis en avant l'intérêt d'une gestion intégrée qui, pour faire simple, suggère une forme de centralisation de la prise en compte des enjeux associés à la gestion d'un bassin versant, d'une zone littorale, d'une forêt ou d'un parc national (Mermet et al. 2005). Une déclinaison de ce paradigme est la notion de gestion concertée qui recommande que la centralisation de la prise en compte des enjeux s'effectue dans une arène de choix collectif à laquelle participent des représentants des différentes parties prenantes, les porteurs d'enjeux .

En dépit de la proximité sémantique entre processus de concertation et gestion concertée, un premier résultat de ce travail de recherche consiste à s'inscrire en faux par rapport à cette notion. **Le processus de concertation que nous avons étudié met en évidence un décalage entre les activités de concertation et les activités de gestion opérationnelles de l'environnement proprement dites.**

Avant d'aller plus loin, il nous semble pertinent de rappeler la définition de la concertation que nous avons adoptée dans le cadre de ce travail. Selon Beuret,

« La concertation se base sur un dialogue horizontal entre les participants, dont l'objectif est la construction collective de visions, de projets communs, en vue d'agir ou de décider ensemble. Il n'y a pas obligatoirement de partage du pouvoir de décision entre les participants et la décision n'est pas l'objectif premier de la concertation, dont l'intérêt réside avant tout dans le fait de construire ensemble des objets communs » (Beuret 2006).

L'analyse des dynamiques par lesquelles le processus de concertation produit des effets sur le système considéré met en évidence des effets **indirects** passant soit par des administrations, organismes et collectivités existantes, soit par des initiatives entrepreneuriales individuelles ou collectives, soit par l'influence de dynamiques exogènes. Le processus de concertation observé ne fût le déclencheur d'aucun des changements observés.

En dépit d'efforts soutenus de la part des porteurs du projet pour asseoir la légitimité de ces arènes, aucune règle, aucune norme ni aucun instrument d'action ne fit l'objet d'une négociation ou d'une décision au cours des différents ateliers participatifs, réunions du groupe technique ou du comité de pilotage. Leeuwis faisait le constat de l'inadéquation entre un format de réflexion collective fondée sur une déclinaison de l'agir communicationnel habermassien et des étapes de prise de décisions nécessitant des étapes de négociation, des rapports de forces entre intérêts divergents (Leeuwis 2000). Les résultats de nos travaux aboutissent à un constat similaire mais à des recommandations différentes. Il ne nous semble pas pertinent d'attendre de ces processus de concertation des prises de décisions collectives contraignantes. L'organisation d'échanges entre organisations, entre techniciens et entre acteurs de terrain se révèle pertinente pour coconstruire une problématisation partagée d'un problème commun et explorer les tenants et aboutissants de ce problème et devrait selon nous se cantonner à ce rôle de délibération analytique (Dietz et al. 2003). La prise de décisions, le déclenchement d'actions individuelles et collectives et l'évolution de l'action publique doivent être assumées par d'autres organisations stables déjà établies. Le but de la concertation n'est pas de se substituer à ces organisations légitimes mais, comme le suggèrent Maguire et ses co-auteurs (Maguire et al. 2004) d'influer sur la manière dont ces organisations agissent, légifèrent et au final s'acquittent de leur mission. La tenue d'une concertation implique une liberté d'engagement, de parole et l'exploration de possibles « fictifs » qui ne semblent pas compatibles avec la négociation de décisions et d'accords contraignants. Contrairement à Leeuwis, **nos résultats nous incitent à recommander le maintien d'un décalage entre arènes de concertation et espaces de prise de décisions.**

D'autre part, le contexte dans lequel ce travail de recherche a pris place se caractérisait par la présence de plusieurs administrations, organisations et groupes d'acteurs engagés directement ou indirectement dans les activités économiques étudiées. Cette dimension multipolaire est une donnée récurrente des situations complexes de gestion des ressources naturelles et de l'environnement. Il n'y a de ce fait non pas une gestion mais plusieurs gestions, chacune associée à une partie du problème partagé. Certaines organisations sont concernées par le développement économique, d'autres par les aspects environnementaux, d'autres enfin défendent l'équité, la formation ou de nombreuses autres facettes d'un même enjeu. En ce sens, nos résultats nous engagent à nous positionner dans un paradigme de **gouvernance** du socio-écosystème proposé par Dietz et al. (Dietz et al. 2003) **au sein duquel les objectifs de la concertation peuvent être reformulés en terme d'amélioration de la coordination entre acteurs, de la cohérence des différentes politiques et de la circulation de connaissances.**

La sélection des participants joue un rôle déterminant dans les effets du processus de concertation. La circulation des connaissances au-delà des limites perméables des arènes de concertation est d'abord le fait des participants à ces arènes. Ces derniers assurent la fonction de traducteurs entre ce qui se discute au sein de ces espaces et les autres arènes, qu'il s'agisse d'organisations formelles ou de formes plus diverses de collectifs. Les effets les plus significatifs observés au cours de ce travail de recherche, que ce soit en terme d'évolution des

transactions proprement dites ou de changement institutionnel ont reposé à un moment donné sur ce travail de traduction assuré par des participants au processus de concertation. La qualité des interventions, des connaissances mobilisées, des outils de modélisation et le talent des facilitateurs joue vraisemblablement un rôle dans la production de ces effets. Mais il apparaît nettement que les compétences des participants, leur légitimité au sein de leur organisation d'origine, leur capacité à agir et à mobiliser les ressources produites au cours de la concertation dans le cadre de leur activité professionnelle jouent un rôle déterminant dans le passage de la réflexion collective à des changements au niveau des pratiques et de leur cadrage institutionnel.

La question reste notamment posée du recours à un processus de concertation mettant en relation des groupes sociaux faiblement structurés et ne disposant pas de capacités d'action collective : la concertation est pertinente pour coordonner une action collective, mais pas pour la susciter.

9.5. L'apport de l'ethnographie économique pour analyser la circulation des matières organiques

Pour rendre compte de ce qui nous intéresse ici, la manière dont les activités économiques d'exploitation sont organisées, les travaux en économie institutionnelle mettent d'abord l'accent sur les règles de gestion et les droits. Comme le remarque Agrawal (Agrawal 2003), la recherche sur les ressources naturelles s'est beaucoup concentrée sur la gestion communautaire, c'est-à-dire sur la définition de ces règles au niveau local, en faisant l'hypothèse – étayée par de nombreux travaux empiriques – que de petits groupes directement engagés dans l'exploitation des ressources produisaient des règles prenant mieux en considération les singularités des natures (Latour 1999) en question et les intérêts des individus concernés par cette exploitation. Au niveau de la définition des instruments d'action publique visant à améliorer l'exploitation de ces ressources, les MAE européennes, les guides de bonne pratiques, les textes réglementaires et les services d'appui mettent également l'accent sur les pratiques des exploitants essentiellement au niveau individuel. Ces approches appréhendent les activités situées en aval de l'exploitation des ressources, telle la revente des produits de l'exploitation, comme un phénomène extérieur au système. Les « marchés » sont alors paradoxalement considérés comme des externalités de l'exploitation des ressources qui n'influencent les pratiques que par l'intermédiaire des variations de prix de vente, de volume de demande via des modèles de marché relativement conventionnel.

Aborder la question du recyclage organique nous a conduits ici à décaler notre analyse du problème environnemental traité vers les pratiques d'échange de ces matières qui conditionnent leur circulation. Ce décalage nous a naturellement conduit à investir des théories, cadres conceptuels et travaux antérieurs de sociologie économique (Dufy & Weber 2008; Granovetter 1985; Zelizer 2005; Nayrou 2001). L'adoption d'une entrée par les transactions s'est révélée pertinente pour rendre compte de ces échanges dans le contexte particulier du recyclage des déchets organiques. Cette approche méthodologique devra cependant faire l'objet de travaux complémentaires pour évaluer sa capacité à appréhender d'autres situations au sein desquelles la question de la circulation de substances, déchets, ressources ou produits est moins centrale.

Le recours aux outils de l'ethnographie économique nous a permis de prendre une certaine distance par rapport aux cadres réglementaires qui sont sensés réguler ces transactions. L'enchevêtrement de normes informelles, de contraintes sociotechniques, de dépendances de sentier conduit les acteurs à s'accommoder des lois, à les réinterpréter, à les adapter ou à les contester. La prise en compte des éléments de cadrage des transactions permet potentiellement d'identifier les contingences locales sur lesquelles de nouveaux instruments d'action publique peuvent trouver un appui pour infléchir la manière dont ces transactions prennent place.

Enfin, le principal apport de l'ethnographie économique dans le cadre de cette étude est de permettre de réfuter l'hypothèse selon laquelle les transactions dans lesquelles ces matières sont investies se résument à des transactions marchandes monétarisées dans lesquelles la seule variable d'ajustement est le prix de vente des produits. L'analyse de la circulation des litières de volaille met en évidence l'importance d'autres considérations dans les calculs des acteurs, comme les réseaux sociaux et le développement d'une relation de confiance envers le preneur et les contraintes de temps dans l'organisation d'une transaction dont la monétarisation est théoriquement interdite. La décomposition de la collecte des déchets verts permet de mettre en évidence les conséquences de l'impossibilité pour les chauffeurs des camions de collecte et leurs camarades de la station de compostage de refuser une transaction.

Les résultats probants de l'application de cette grille de lecture en font un candidat convainquant pour rejoindre le répertoire des outils conceptuels à disposition des chercheurs et des gestionnaires engagés dans l'analyse de situations complexes de gestion des ressources naturelles. Nous avons bien conscience que sa portée n'est pas universelle et se trouve notamment limitée lors de l'étude de situations où les ressources exploitées ne circulent pas et sont consommées directement par les exploitants. Cependant, dès qu'une circulation de ces ressources ou des produits de leur exploitation est avérée, l'étude des transactions incarnant ces circulations devient pertinente, à la fois comme outil d'enquête permettant d'explorer les réseaux sociotechniques, les systèmes de justification et les savoirs locaux constitués autour de ces objets, mais aussi pour rendre compte des interactions entre l'exploitation des ressources et leur investissement dans des espaces de circulation. Enfin, un intérêt non négligeable est de fournir aux chercheurs d'autres disciplines une lecture différente des activités économiques qui ne fasse pas l'hypothèse que tout bûcheron, paysan, pêcheur ou cueilleur peut être réduit à un *homo economicus* uniquement concerné par la maximisation de son profit mesuré en unité monétaire.

La concertation comme production d'attentes stabilisées pour la coordination des acteurs économiques

Réciproquement, la pertinence du recours à un processus de concertation dans un contexte économique n'est pas intuitive. Le principe d'explicitation des points de vue va à l'encontre des principes d'asymétrie de l'information et de négociation qui régissent la plupart des transactions marchandes. Cette intrusion dans la sphère économique est rendue nécessaire lorsque la présence d'externalités – environnementales dans notre cas – impose une intervention. Comme nous l'avons répété, les situations considérées se caractérisent par la recherche d'un équilibre entre intérêts individuels et intérêt collectif. Ce faisant, l'analyse des interactions entre un processus de concertation et les transactions est confrontée au problème de mettre en relation des niveaux d'analyse différents : les situations d'action au cours desquelles les transactions sont réalisées se situent à un niveau microéconomique. L'intérêt

collectif sur lequel prend appui le processus de concertation comme la durabilité des socio-écosystèmes ou l'équité de la distribution de la rente économique relève d'une analyse macroéconomique. Ces relations entre niveaux micro et macro font l'objet de nombreux travaux et controverses que nos résultats pourraient potentiellement enrichir.

Un premier apport de ce travail de recherche concerne l'influence du processus de concertation sur le cadrage des transactions constitutives du marché observées au niveau micro. Les étapes de négociation des termes de la transaction, la définition de la nature des contreparties et de leur quantité sont l'occasion d'une mobilisation de part et d'autre d'arguments portant sur différentes qualités de ces matières. Leur origine, leur devenir, les propriétés d'autres objets comparables sont prises en considération au cours de la négociation de gré à gré, au sein d'un marché, d'une transaction (Weber 2000). A ce niveau, la production et la diffusion de connaissances portant sur les objets en circulation, leur quantité, un niveau soutenable d'exploitation, leurs caractéristiques d'intérêt, les circuits économiques situés en amont et en aval contribuent à une meilleure information des protagonistes, donc un marché théoriquement plus efficace. Les phénomènes d'apprentissage « techniques » observés vont dans ce sens. La réduction des incertitudes contribue à un ajustement des contreparties exigées. De même, les conditions de la rencontre entre les protagonistes et le maintien ou non de relations entre ces derniers permet d'explorer les réseaux sociaux sous-jacents, de mettre en évidence les phénomènes d'encastrement (Granovetter 1985) des différents réseaux. A ce niveau, nos résultats mettent en évidence des effets du processus de concertation sur les réseaux sociaux. Le développement de relations interpersonnelles entre individus appartenant initialement à des réseaux disjoints améliore la connectivité de ces réseaux. Le renforcement de liens au sein de réseaux préexistants s'inscrit également dans cette logique. Ces effets semblent cependant restreints aux seuls participants aux activités organisées dans le cadre du processus, ce qui en limite l'efficacité. A moins de multiplier les réunions et les rassemblements ou de bénéficier de réseaux déjà fortement structurés, il semble peu évident d'agir sur des secteurs économiques rassemblant un grand nombre d'acteurs.

Il ne va pas cependant de soi que l'amélioration de micro-arrangements ainsi réalisée soit efficace pour optimiser un intérêt collectif à un niveau d'agrégation supérieur. Établir la localisation exacte d'une ressource peut s'avérer économiquement intéressant car réduisant les coûts associés à son exploitation mais au détriment de sa conservation. Remédier à ce type de situations où l'expression libre des intérêts personnels pénalise l'intérêt général est une des fonctions des institutions qui peuvent émerger d'un processus de concertation (Kingston & Caballero 2009).

Le second apport de ce travail est la mise en évidence du rôle joué par ce que nous avons qualifié de « mythe rationalisé » dans la coordination des acteurs économiques. Nos observations mettent en évidence un travail collectif visant à étayer une promesse plausible initiale en mobilisant différents régimes de justification complémentaires. La mobilisation de soutiens de la part d'acteurs à la légitimité reconnue contribue à établir une forme de légitimité à cette promesse. L'ouverture de la réflexion à des acteurs de terrain permet d'en renforcer la pertinence. Enfin, les efforts de techniciens et de chercheurs lui permettent de revendiquer une certaine crédibilité scientifique (Mollinga 2010). La circulation de cet objet frontière permet de prendre en considération les intérêts et rapports de force existants, les différentes politiques et régimes de valeurs et, dans une certaine mesure, les

contraintes culturelles locales. Cette réflexion collective contribue à renforcer la crédibilité et la pertinence accordée à ce mythe rationalisé par les différents participants au processus de concertation.

Le travail d'écriture réalisé à cette occasion ne se limite pas à produire une idée désincarnée. Bien au contraire, l'implication de compétences et de connaissances de natures variées améliore la prise en considération des contraintes sociotechniques locales, des intérêts des différents individus et des rapports de force existants. Le résultat en est une description fine d'un futur plausible par rapport auquel chacun est capable de se positionner.

Il ressort des entretiens et enquêtes conduits que ce mythe rationalisé est mobilisé comme justification de choix, de stratégies et de travaux d'adaptation d'instruments existants. Contrairement au renforcement des réseaux personnels, on constate sa diffusion au-delà du strict périmètre de réflexion. Ces effets sont constatés au niveau des acteurs engagés dans des transactions et au niveau d'individus dont le travail consiste à mettre en œuvre des instruments de gestion de cette activité économique.

Ces illustrations semblent indiquer que le « mythe rationalisé » coconstruit et diffusé au cours du processus de concertation contribue à renforcer la coordination entre les acteurs via ce que Beckert qualifie « d'attentes stabilisées » (Beckert 2013b; Beckert 2013a; Beckert 2009)

Les travaux de Beckert insistent sur les importantes incertitudes qui se présentent aux acteurs dans un marché. L'existence d'un marché nécessite que ces acteurs aient une certaine confiance dans ce qui va se passer : ils vont pouvoir vendre, acheter, ne pas se faire rouler, etc. Or la nouvelle économie institutionnelle ne fait pas l'hypothèse de l'honnêteté des acteurs, au contraire. La nouvelle sociologie économique, elle, se propose d'expliquer le fonctionnement des marchés d'une part du fait des structures sociales déjà en place qui s'appuient sur des trajectoires historiques et distribuent les rapports de force, et d'autre part sur les règles de calcul, habitudes et cadres cognitifs mobilisés par les acteurs pour réduire les incertitudes auxquelles ils font face. Ces règles usuelles sont liées à un encastrement social, institutionnel et cognitif.

Dans ce cadre, Beckert suggère que les décisions des acteurs économiques sont basées sur ce qu'ils attendent du futur. Leurs actions se baseraient non pas sur un calcul rationnel mais sur ces attentes stabilisées. Ces attentes prennent la forme de récits qui stabilisent le réseau sociotechnique autour de la société, y compris investisseurs et partenaires potentiels.

Quand on parle de fiction, on fait référence à un état du monde proche de la réalité, qui « *pourrait être vrai* ». La force des récits est leur combinaison avec des calculs évaluant leur crédibilité et leur pertinence. Ces fictions peuvent influencer des actions si les acteurs se comportent comme si ces prédictions fictives étaient vraies. Ces calculs ne permettent pas de prédire le résultat d'une décision mais permettent de rassurer le décideur sur la pertinence de la décision. Les institutions limitent la prise de risques mais peuvent aussi prévenir des innovations.

Enfin, les fictions « résonnent » auprès des acteurs si elles s'inscrivent dans la vision du futur culturellement souhaitable, qu'il s'agisse d'une société plus technologique, plus vertueuse, plus rentable, plus écologique, etc. En ce sens, le cadrage culturel influe sur le succès de certains récits par rapport à d'autres.

L'incertitude et les attentes stabilisées seraient donc à la base des activités économiques. Elles font l'objet de dispositifs visant à les produire, à les promouvoir mais aussi à les gérer. Ces dispositifs permettent de faire le lien

entre sociologie économique et économie politique.

Le modèle théorique de coordination des acteurs économiques via des « attentes stabilisées » fournit un cadre d'analyse qui semble pertinent pour analyser les résultats empiriques obtenus lors de l'observation du processus de concertation. Le « mythe rationalisé » qui émerge de l'exploration collective d'une promesse plausible présente des caractéristiques proches de celles des « attentes stabilisées » de Beckert : la construction et la diffusion d'un futur plausible contribuerait à orienter les activités des différents acteurs de l'activité économique dans une direction commune.

Cette lecture suggère alors de considérer les processus de concertation comme un instrument d'action publique non contraignant permettant de renforcer la coordination des acteurs au sein d'un socio-écosystème et de l'orienter dans une direction coconstruite.

Cette proposition requiert cependant d'établir une corrélation entre ces deux objets, le mythe rationalisé et l'attente stabilisée. Ce travail théorique n'a pu être abordé dans le cadre de ce travail de recherche mais constitue une perspective de recherche prometteuse.

Bibliographie

- Aggeri, F., 1999. Environmental policies and innovation. A knowledge-based perspective on cooperative approaches. *Research Policy*, 28, pp.699–717.
- Agrawal, A., 2003. Sustainable Governance of Common-Pool Resources: Context, Methods, and Politics. *Annual Reviews in Anthropology*, 32(1), pp.243–262.
- Agreste, 2013. *Memento Régional 2014*, DEAL, Saint-Denis
- Akrich, M., 1987. Comment décrire les objets techniques? *Techniques et culture*, 9(1987), pp.49–64.
- Akrich, M., 1993. Les objets techniques et leurs utilisateurs, de la conception à l'action. *Raisons pratiques*, 4(1978), pp.35–57.
- Argyris, C. & Schon, D., 1996. *Apprentissage organisationnel: théorie, méthode et pratique*, De Boeck Université, Bruxelles.
- Armitage, D., Marschke, M. & Plummer, R., 2008. Adaptive co-management and the paradox of learning. *Global Environmental Change*, 18(1), pp.86–98.
- Arnstein, S., 1969. A Ladder of Citizen Participation. *Journal of the American Planning Association*, 35(4), pp.216–224.
- Bapuji, H. & Crossan, M., 2004. From Questions to Answers: Reviewing Organizational Learning Research. *Management Learning*, 35(4), pp.397–417.
- Barbier, R., 2002a. La fabrique de l'usager. Le cas de la collecte sélective des déchets. *Flux*, 48/49, pp.35–46.
- Barbier, R., 2008. Le buveur d'eau et le recyclage des eaux usées. *Espaces et Sociétés*, 139.
- Barbier, R., 2005. Quand le public prend ses distances avec la participation. *Natures Sciences Sociétés*, 265, pp.258–265.
- Barbier, R. & Lupton, S., 2003. Jeux et enjeux autour de la réglementation des épandages, une analyse socio-économique. *Dossier de l'environnement de l'INRA*, 25, pp.139–148.
- Barbier, R. & Remy, E., 2012. Les controverses environnementales publiques. In R. Barbier et al., eds. *Manuel de sociologie de l'environnement*. Presses de l'université de Laval, Laval. pp. 187–200.
- Barnaud, C. et al., 2006. Companion Modelling for Collective Learning & Action in Water Management: Lessons learnt from three case studies in northern Thailand and Bhutan 1. *Journal of Policy and Administration*, (March), p.13 p.
- Barnaud, C., 2008. *Équité, jeux de pouvoir et légitimité: les dilemmes d'une gestion concertée des ressources renouvelables*. Thèse de doctorat, Université Paris X Nanterre
- Beckert, J., 2013a. Capitalism as a System of Expectations: Toward a Sociological Micro foundation of Political Economy. *Politics & Society*, 41(3), pp.323–350.
- Beckert, J., 2013b. Imagined futures: Fictional expectations in the economy. *Theory and Society*, 42(3), pp.219–240.
- Beckert, J., 2009. The social order of markets. *Theory and Society*, 38(3), pp.245–269.
- Berkes, F., 2009. Evolution of co-management: Role of knowledge generation, bridging organizations and social learning. *Journal of Environmental Management*, 90, pp.1692–1702.

- Bessy & Chateauraynaud, 1995. *Experts et faussaire, pour une sociologie de la perception*, Métailié, Paris.
- Beuret, J., 2006. *La conduite de la concertation* l'Harmattan, Paris
- Biggs, R. et al., 2007. Linking futures across scales: A dialog on multiscale scenarios. *Ecology and Society*, 12(1).
- Billé, R., 2004. *La Gestion Intégrée du Littoral se décrète-t-elle?* Thèse de doctorat, ENGREF, Paris
- Blackmore, C., 2007. What kinds of knowledge, knowing and learning are required for addressing resource dilemmas? a theoretical overview. *Environmental Science & Policy*, 10(6), pp.512–525.
- Bourhis, J.-P. Le, 2012. Le gouvernement territorial de l'environnement. In R. Barbier et al., eds. *Manuel de sociologie de l'environnement*. Presse de l'Université de Laval, Laval.
- Bousquet, F. et al., 2005. Knowledge integration for participatory land management: the use of multi-agent simulations and a companion modeling approach. In *Participatory Approaches for Sustainable Land Use in Southeast Asia*, White Lotus Editions, Bangkok pp. 291–310.
- Bouwen, R. & Taillieu, T., 2004. Multi-party Collaboration as Social Learning for Interdependence: Developing Relational Knowing for Sustainable Natural Resource Management. *Journal of Community & Applied Social Psychology*, 153(March), pp.137–153.
- Brown, J.S., Collins, A. & Duguid, P., 1989. Situated Cognition and the Culture of Learning. *Educational Researcher*, 18(1), pp.32–42.
- Brown, J.S. & Duguid, P., 2001. Knowledge and Organization: A Social-Practice Perspective. *Organization Science*, 12(2), pp.198–213.
- Brown, J.S. & Duguid, P., 1991. Organizational Learning and Communities-of-Practice: Toward a Unified View of Working, Learning, and Innovation. *Organization Science*, 2(1), pp.40 – 57.
- Brugnach, M. et al., 2008. Toward a relational concept of uncertainty: about knowing too little, knowing too differently, and accepting not to know. *Ecology and Society*, 13(2), p.30.
- Busca, D., 2003. *Agriculture et environnement. La mise en œuvre négociée des dispositifs agro-environnementaux. Effets d'organisation, enjeux de territoire et dynamique d'appropriation stratégique*. Thèse de doctorat, Université de Toulouse 2.
- Busca, D., 2010. *L'action publique agro-environnementale. La mise en œuvre négociée des dispositifs* l'Harmattan, Paris
- Callon, M., 1986. Some Elements of a Sociology of Translation: Domestication of the Scallops and the Fishermen of. In J. Law, ed. *Power, action and belief: a new sociology of knowledge?* Routledge, London pp. 196–223.
- Callon, M., Lascoumes, P. & Barthe, Y., 2001. *Agir dans un monde incertain. Essai sur la démocratie technique*, Ed. du Seuil, Paris.
- Callon, M. & Latour, B., 1981. Unscrewing the big Leviathan: how actors macro-structure reality and how sociologists help them to do so. In K. Knorr-Cetina & A. V. Cicourel, eds. *Advances in social theory and methodology. Toward an integration of micro- and macro-sociologies*. Routledge & Kegan Paul Ltd, Abingdon-on-Thames pp. 277–303.
- Carlile, P.R., 2002. A pragmatic view of knowledge and boundaries: Boundary objects in new product development. *Organization Science*, 13(4), pp.442–455.
- Carlile, P.R., 2004. Transferring, translating, and transforming: An integrative framework for managing knowledge across boundaries. *Organization Science*, 15(5), pp.555–568.
- Chabalier, P.-F., Van de Kerchove, V. & Saint Macary, H., 2006. *Guide de la fertilisation organique à la Réunion* Cirad.,

- Chérubini, B., 1998. Habitat créole et résistance culturelle B. Brun et al., eds. *Cabanes, cabanons et campements*, Ed. de Bergier, Chateauneuf Grasses. pp.291–307.
- Chiva, R. & Alegre, J., 2005. Organizational Learning and Organizational Knowledge: Towards the Integration of Two Approaches. *Management Learning*, 36(1), pp.49–68.
- Costanza, R. et al., 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387.
- Crossan, M., Lane, H.W. & Whit, R.E., 1999. An Organizational learning framework: From intuition to institution. *Academy of Management Review*, 24(3), pp.522–537.
- Crozier, M. & Friedberg, E., 1977. *L'acteur et le Système* Editions du Seuil, Paris.
- D'Arcimoles, M. & Borraz, O., 2003. Réguler ou qualifier ? Le cas des boues d'épuration urbaines > Regulate or requalify? The case of sewage sludge. *Sociologie du Travail*, 45, pp.45–62.
- D'Arcimoles, M., Borraz, O. & Salomon, D., 2001 *Les mondes des boues La difficile institutionnalisation des filières d'épandage des boues d'épuration urbaines en agriculture*, CSO, Paris
- Daré, W. et al., 2010. Apprentissage des interdépendances et des dynamiques. In M. Etienne, ed. *La modélisation d'accompagnement Une démarche participative en appui au développement durable*. Versailles: Quae, pp. 223–250.
- Dietz, T., Ostrom, E. & Stern, P., 2003. The struggle to govern the commons. *Science*, 302, pp.1907–1912.
- DiMaggio, P. & Powell, W., 1983. The Iron Cage Revisited: Institutional Isomorphism and Collective Rationality in Organizational Fields. *American Sociological Review*, 48(2), pp.147–160.
- Douthwaite, B. et al., 2001. Blending “Hard” and “Soft” Science: the “Follow-the-Technology” Approach to Catalyzing and Evaluating Technology Change. *Ecology and Society*, 5(2).
- Douthwaite, B. et al., 2003. Impact pathway evaluation: An approach for achieving and attributing impact in complex systems. *Agricultural Systems*, 78, pp.243–265.
- Dubois, V., 2010. Politiques au guichet, politiques du guichet. In O. Borraz & V. Guiraudon, eds. *Politiques publiques 2. Changer la société ?* Presses de Sciences Po, Paris.
- Dufy, C. & Weber, F., 2008. *L'ethnographie économique* La Découverte., Paris.
- Easterby-Smith, M., 1997. Disciplines of organizational learning: contributions and critiques. *Human relations*, 50(9), pp.1085–1113.
- Edmunds, D. & Wollenberg, E., 2001. A Strategic Approach to Multistakeholder Negotiations. *Development and Change*, 32, pp.231–253.
- Etienne, M., 2009. *Coconstruction d'un modèle d'accompagnement selon la méthode ARDI: guide méthodologique*, Quae, Versailles.
- Etienne, M., 2011. *Companion Modeling, a participatory approach to support sustainable development* M. Etienne, ed., Quae, Versailles.
- Faure, A., 2013. Arène. In I. Casillo et al., eds. *Dictionnaire critique et interdisciplinaire de la participation*. GIS Démocratie et Participation, Paris.
- Folke, C. et al., 2002. Resilience and Sustainable Development: Building Adaptive Capacity in a World of Transformations, *AMBIO: A Journal of the Human Environment* 31(5):437-440.
- Friedman, V., Lipshitz, R. & Popper, M., 2005. The mystification of organizational learning. *Journal of Management Inquiry*, 14(1), p.19.

- Funtowicz, S.O. & Ravetz, J.R., 1993. Science for the post-normal age. *Futures*, 25(7), pp.739–755.
- Fusillier, J.-L., Choisis, J.-P. & Piraux, M., 2006. Le modèle d'exploitation agricole familiale réunionnais face à l'accroissement des contraintes foncières et économiques. *Cahiers Agricultures*, 15(6), pp.542–548.
- Garud, R., Hardy, C. & Maguire, S., 2007. Institutional Entrepreneurship as Embedded Agency: An Introduction to the Special Issue. *Organization Studies*, 28(7), pp.957–969.
- Gordon, H.S., 1954. The economic theory of a common-property resource: the fishery. *Journal of Political Economy*, 53(1), pp.231–252.
- Grandgirard, A., 2007. *De la gestion intégrée comme doctrine à l'intégration comme défi de gestion*. Thèse de doctorat, Paris IX Dauphine.
- Granovetter, M., 1985. Economic Action and Social Structure: The Problem of Embeddedness. *American Journal of Sociology*, 91(3), pp.481–510.
- Guèye, B., 2000. La méthode active de recherche et de planification participatives (MARP): acquis, limites et défis actuels. In P. Lavigne Delville, N.-E. Sellamna, & M. Mathieu, eds. *Les enquêtes participatives en débat: Ambition, pratiques et enjeux*. Karthala, Paris.
- Gurung, T.R., Bousquet, F. & Trébuil, G., 2006. Companion modeling, conflict resolution, and institution building: sharing irrigation water in the Lingmutyechu Watershed, Bhutan. *Ecology and Society*, 11(2).
- Hardin, G., 1968. The tragedy of the commons. *Science*, 162(1968), p.173.
- Holling, C.S., 1978. *Adaptive Environmental Assessment and Management*, Wiley, New York City.
- Holling, C.S., 2001. Understanding the complexity of economic, ecological, and social systems. *Ecosystems*, 4(5), pp.390–405.
- Holm, P., 1999. The Dynamics of Institutionalization: Transformation Processes in Norwegian Fisheries. *Administrative Science Quarterly*, 40, pp.398–442.
- Huber, G., 1991. Organizational Learning: The Contributing Processes and the Literatures. *Organization Science*, 2(1).
- Hutchins, E., 1995. *Cognition in the Wild*, MIT Press, Cambridge.
- Imperial, M., 1999. Institutional Analysis and Ecosystem-Based Management: The Institutional Analysis and Development Framework. *Environmental mana*, 24(4), pp.449–465.
- Ison, R., Roling, N. & Watson, D., 2007. Challenges to science and society in the sustainable management and use of water: investigating the role of social learning. *Environmental Science & Policy*, 10(6), pp.499–511.
- Jankowski, F. & Le Marec, J., 2014. Légitimation des savoirs environnementaux dans un programme de recherche participative au Sénégal. *Natures Sciences Sociétés*, Vol. 22(1), pp.15–22.
- Jollivet, M., 2012. Objets naturels et objets techniques: La place de la sociologie et l'ambition de l'interdisciplinarité. In R. Barbier et al., eds. *Manuel de sociologie de l'environnement*. Presses Université Laval, Laval pp. 33–49.
- Joncoux, S., 2013. *Les produits résiduels organiques pour une intensification écologique de l'agriculture: Ressources, déchets ou produits? sociologie des formats de valorisation agricole*. Thèse de doctorat. Université Toulouse le Mirail - Toulouse II.
- Kingston, C. & Caballero, G., 2009. Comparing theories of institutional change. *Journal of Institutional Economics*, 5(02), p.151.

- Kolb, D.A., 1984. *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*, Prentice-Hall Englewood Cliffs, Cambridge.
- Von Korff, Y. et al., 2010. Designing participation processes for water management and beyond. *Ecology and Society*, 15(2).
- Lafaye, C. & Thevenot, L., 1993. Une justification écologique ? Conflits dans l'aménagement de la nature. *Revue Française de Sociologie*, pp.495–524.
- Lascoumes, P. & Le Galès, P., 2005. L'action publique saisie par ses instruments. In *Gouverner par les instruments*. Presses de Sciences Po « Académique », Paris. pp. 12–44.
- Lascoumes, P. & Le Galès, P., 2007. *Sociologie de l'action publique*, Armand Colin, Paris.
- Latour, B., 1999. *Politiques de la nature Comment faire entrer les sciences en démocratie* La Découverte., Paris.
- Lave, J. & Wenger, E., 1991. *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Leeuwis, C., 2000. Reconceptualizing participation for sustainable rural development: towards a negotiation approach. *Development and Change*, 31(5), pp.931–959.
- Lynam, T. et al., 2007. A Review of Tools for Incorporating Community Knowledge, Preferences, and Values into Decision Making in Natural Resources Management. *Ecology and Society*, 12(1).
- Maguire, S., Hardy, C. & Lawrence, T., 2004. Institutional entrepreneurship in emerging fields: HIV/AIDS treatment advocacy in Canada. *Academy of Management Journal*, 47(5), pp.657–679.
- Maucourant, J., 2007. Karl Polanyi, une biographie intellectuelle. *Revue du MAUSS*, 29(1), p.35.
- MEA2005, 2003. MEA Conceptual Framework. In *MEA2005*.
- Médéa, L., 2005. Hégémonie et hétéronomie: Les conséquences du processus d'occidentalisation à travers la Départementalisation. Repenser l'identité dans une situation pluriculturelle. In F. V. Lucette Labache, Laurent Médéa, ed. *Identité et société réunionnaise*. Karthala, Paris. pp. 169–203.
- Mermet, L. et al., 2005. L'analyse stratégique de la gestion environnementale : un cadre théorique pour penser l'efficacité en matière d'environnement. *Natures Sciences Sociétés*, 13, pp.127–137.
- Meyer, J. & Rowan, B., 1977. Institutionalized Organizations: Formal Structure as Myth and Ceremony. *American Journal of Sociology*, 83(2), pp.340–363.
- Mollinga, P.P., 2010. Boundary work and the complexity of natural resources management. *Crop Science*, 50, pp.S1–S9.
- Mormont, M., 1996. Agriculture et environnement : pour une sociologie des dispositifs. *Economie Rurale*, 236(1), pp.28–36.
- Muro, M. & Jeffrey, P., 2006. Social learning—a useful concept for participatory decision-making processes? Proceedings to *Participatory Approaches in Science & Technology (PATH)*.
- Nachi, M., 2006. *Introduction à la sociologie pragmatique*. Armand Colin, Paris.
- Nayrou, F., 2001. *“Essai sur le don,”* PUF, Paris.
- Oakley, P., 1991. *Projects with People: The Practice of Participation in Rural Development*, International Labor Office, Geneva
- Olivier de Sardan, J.-P., 2008. *La rigueur du qualitatif. Les contraintes empiriques de l'interprétation socioanthropologique*, Academia-Bruylant, Louvain-La-Neuve.

- Olsson, P., Folke, C. & Berkes, F., 2004. Adaptive co-management for building resilience in socio-ecological systems. *Environmental Management*, 34, pp.75–90.
- Ostrom, E., 2009. A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. *Science*, 325(5939), pp.419–22.
- Ostrom, E., 1990. *Governing the Commons*, Cambridge University Press, New York City
- Ostrom, E., 2000. Social capital: a fad or a fundamental concept. *Social capital: A multifaceted perspective*, The World Bank, Washington DC. Pp.172–214.
- Ostrom, E., 2005. *Understanding Institutional Diversity*, Princeton University Press, Princeton.
- Pahl-Wostl, C. et al., 2007. Social learning and water resources management. *Ecology and Society*, 12(2).
- Pahl-Wostl, C. & Hare, M., 2004. Processes of social learning in integrated resources management. *Journal of Community & Applied Social Psychology*, 14(3), pp.193–206.
- Perez, P. et al., 2010. Evaluation et suivi de la démarche de modélisation d'accompagnement. In M. Etienne, ed. *La modélisation d'accompagnement Une démarche participative en appui au développement durable*. Quae, Versailles. pp. 153–182.
- Philippe Descola, 2005. *Par-delà nature et culture* Gallimard, Paris.
- Picon, B., 2012. La sociologie de l'environnement, l'héritage d'un questionnement sur les rapports nature-société. In R. Barbier et al., eds. *Manuel de sociologie de l'environnement*. pp. 17–28.
- Pretty, J., 1994. Alternative systems of inquiry for a sustainable agriculture. *Institute of Development Studies Bulletin*, 25, pp.37–48.
- Pretty, J., 1995. Participatory learning for sustainable agriculture. *World Development*, 23, pp.1247–1263.
- Priess, J. a. & Hauck, J., 2014. Integrative scenario development. *Ecology and Society*, 19(1).
- Queste, J., Bousquet, F., et al., 2011. Jeux de rôles comme objets frontières dans un conflit de partage de l'eau d'irrigation au Bhoutan. *Cahiers Agricultures*, 20, pp.118–123.
- Queste, J., Augusseau, X. & Daré, W., 2011. Articulation d'instruments d'action publique pour l'écologisation de l'agriculture réunionnaise. In *Ecologisation des Politiques publiques*.
- Reed, M., 2008. Stakeholder participation for environmental management: A literature review. *Biological Conservation*, 141(10), pp.2417–2431.
- Reed, M. et al., 2010. What is Social Learning? *Ecology and Society*, 15(4).
- Reed, M. et al., 2009. Who's in and why? A typology of stakeholder analysis methods for natural resource management. *Journal of environmental management*, 90(5), pp.1933–49.
- Reverdy, 2009. Entre « schéma » et « projet, le pilotage conflictuel d'un schéma d'aménagement et de gestion des eaux In *Décider autrement, Nouvelles Pratiques et Enjeux de la Concertation*. L'Harmattan, Paris. pp. 1–23.
- Reverdy, T., 2003. La Qualité du Big-Bag reconditionné, intéressement des usagers dans un circuit de réemploi. In Sophie Dubuisson-Quellier & J.-P. Neuville, eds. *Juger pour échanger: La construction sociale de l'accord sur la qualité dans une économie des jugements individuel*. Quae, Versailles.
- Scarlett, L., 2013. Collaborative adaptive management: Challenges and opportunities. *Ecology and Society*, 18(3).
- Sciardet, H., 2003. *Les marchands de l'aube : ethnographie et théorie du commerce aux Puces de Saint-Ouen* Economica, Paris.

- Scott, A., 1955. The Fishery: The Objectives of a Sole Ownership. *Journal of Political Economy*.
- Sellamna, N.-E. & Lavigne Delville, P., 2000. Introduction. In P. Lavigne Delville, N.-E. Sellamna, & M. Mathieu, eds. *Les enquêtes participatives en débat: Ambition, pratiques et enjeux*. Karthala, Paris, pp. 5–16.
- Senge, P., 1990. *The Fifth Discipline: The Art and Practice of the Learning Organization*, Double Day, New York City.
- Star, S.L. & Griesemer, J., 1989. Institutional Ecology, “Translations” and Boundary Objects: Amateurs and Professionals in Berkeley’s Museum of Vertebrate Zoology. *Social Studies of Science*, 19(3), pp.387 – 420.
- Stringer, L. et al., 2006. Unpacking “Participation” in the Adaptive Management of Social– ecological Systems: a Critical Review. *Ecology and Society*, 11(2).
- Suchman, L., 1987. *Plans and situated actions : the problem of human-machine communication*, Cambridge University Press, New York.
- Thevenot, L. & Boltanski, L., 1991. *De la justification, Les économies de la grandeur* Gallimard, Paris.
- Theys, J., 2002. La Gouvernance, entre innovation et impuissance. *Développement durable et territoires*, 2(2002), p.28.
- Vinck, D., 2009. De l’objet intermédiaire à l’objet-frontière. Vers la prise en compte du travail d’équipement. *Revue d’anthropologie des connaissances*, 3(1), pp.51–72.
- Vinck, D., 1999. Les objets intermédiaires dans les réseaux de coopération scientifique: Contribution à la prise en compte des objets dans les dynamiques sociales. *Revue Française de Sociologie*, 40(2), pp.385–414.
- Vinck, D., 1995. *Sociologie des sciences* Armand Col., Paris.
- Voinov, A. & Bousquet, F., 2010. Modeling with stakeholders ☆. *Environmental Modelling & Software*, 25(11), pp.1268–1281.
- Walker, W.E. et al., 2003. Defining Uncertainty: A Conceptual Basis for Uncertainty Management in Model-Based Decision Support. *Integrated Assessment*, 4(1), pp.5–17.
- Wassenaar, T. et al., 2015. Ex-ante fate assessment of trace organic contaminants for decision making: A post-normal estimation for sludge recycling in Reunion. *Journal of Environmental Management*, 147, pp.140–151.
- Wassenaar, T. & Queste, J., 2013. Returning Organic Residues to Agricultural Land (RORAL) Scenarios Co-Construction on Reunion Island. In *III Symposium on Agricultural and Agro industrial Waste Management*. Sao Pedro, Sao Paulo State, Brazil.
- Weber, F., 2000. Transactions marchandes, échanges rituels, relations personnelles Une ethnographie économique après le grand partage. *Genèses*, 41(41), pp.85–107.
- Wenger, E., 2000. Communities of Practice and Social Learning Systems. *Organization*, 7(2), pp.225–246.
- Wenger, E., 1999. *Communities of practice: Learning, meaning, and identity*, Cambridge University Press
- Wollenberg, E., Edmunds, D. & Buck, L., 2000. Using scenarios to make decisions about the future: Anticipatory learning for the adaptive co-management of community forests. *Landscape and Urban Planning*, 47(1-2), pp.65–77.
- Zelizer, V., 2005. *La signification sociale de l’argent* Seuil, Paris.

Annexe 1 : Formulaire d'enquête éleveurs

Girovar 2014 eleveur

AVRIL-JUIN 2014 - CIRAD

Presentation de l'exploitant et de l'exploitation

1. Quels types d'animaux élevez-vous?

- | | | | |
|--|---|---|--------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1. Poules pondeuses | <input type="checkbox"/> 2. élevage de poussins | <input type="checkbox"/> 3. poulet de chair | <input type="checkbox"/> 4. oie |
| <input type="checkbox"/> 5. chapons | <input type="checkbox"/> 6. coq fermier | <input type="checkbox"/> 7. dinde de chair | <input type="checkbox"/> 8. poularde |
| <input type="checkbox"/> 9. poulet jaune | <input type="checkbox"/> 10. pintade | <input type="checkbox"/> 11. canard barbare | |

Vous pouvez cocher plusieurs cases.

2. Quels effectifs avez-vous?

- ☐ 1. Moins de 10000 ☐ 2. De 10000 à 15000 ☐ 3. De 15000 à 25000 ☐ 4. Plus de 50000

3. Quelle est la surface totale en m² de vos bâtiments?

- ☐ 1. Moins de 600 ☐ 2. De 600 à 1000 ☐ 3. De 1000 à 2200 ☐ 4. Plus de 5000

4. Faits marquants ou événements depuis 2011?

- ☐ 1. aucun ☐ 2. installation du fils ☐ 3. cyclone ☐ 4. rénovation bâtiment ☐ 5. agrandissement

Vous pouvez cocher plusieurs cases.

5. Projets futurs ? Programme DEFI ?

Changement de pratique dans la gestion d'effluents

6. Qu' utilisez-vous comme litière?

- ☐ 1. Copeaux de bois ☐ 2. Coque de riz ☐ 3. les deux

Vous pouvez cocher plusieurs cases (2 au maximum).

7. Comment se déroule l'évacuation de la litière ?

- ☐ 1. Bob cat ☐ 2. tracteur ☐ 3. manuel ☐ 4. agriculteur vient

8. Si culture/pairie, quelle part de la litière de volaille est valorisée sur l'exploitation et que reste-t-il pour l'exportation?

9. Qui récupère les litières de volailles sur votre exploitation ?

- ☐ 1. des canniers ☐ 2. des maraichers ☐ 3. des maraichers et des canniers ☐ 4. personne ☐ 5. éleveur bovins

Vous pouvez cocher plusieurs cases (4 au maximum).

10. comment se passe la transaction entre vous et l'agriculteur?

- ☐ 1. Don ☐ 2. échange contre le nettoyage ☐ 3. vend

11. Contre quoi est échanger le fumier et pour combien?

12. Quelles sont les contreparties ?

13. Qui vide les bâtiments?

- ☐ 1. éleveur ☐ 2. agriculteur ☐ 3. les deux ☐ 4. autres

14. Qui nettoie les bâtiments ?

- ☐ 1. éleveur ☐ 2. agriculteur ☐ 3. les deux ☐ 4. autres

15. Qui charge?

- ☐ 1. éleveur ☐ 2. agriculteur ☐ 3. les deux ☐ 4. autres

16. Qui transporte ?

- ☐ 1. éleveur ☐ 2. agriculteur ☐ 3. les deux ☐ 4. autres

17. Qui épand?

- ☐ 1. éleveur ☐ 2. agriculteur ☐ 3. les deux ☐ 4. autres

18. Qui paie le transport ?

- ☐ 1. éleveur ☐ 2. agriculteur ☐ 3. les deux ☐ 4. autres

19. Quelles sont les contraintes de cette organisation?

20. Si la personne étant censé récupérer les effluents ne le fait pas que faites-vous ?

- ☐ 1. stock sur autre parcelle ☐ 2. trouve quelqu'un d'autre ☐ 3. évacue par ses propres moyens ☐ 4. vend

Vous pouvez cocher plusieurs cases (3 au maximum).

Changement de perception sur les MO

21. Savez-vous ce qu'ils font avec la litière ?

- ☐ 1. stock ☐ 2. utilise sur ses parcelles ☐ 3. revend

22. Savez-vous pourquoi ils apprécient la litière ?

- ☐ 1. fertilisant pour la plante ☐ 2. améliore le sol ☐ 3. économie sur l'engrais
☐ 4. disponibilité du produit ☐ 5. facilité d'apport

Vous pouvez cocher plusieurs cases.

23. Quels sont les avantages liés à l'utilisation de MO?

- ☐ 1. fertilisant pour la plante ☐ 2. améliore le sol ☐ 3. économie sur l'engrais ☐ 4. produit naturel ☐ 5. aucun

24. Quels sont les inconvénients liés à l'utilisation de MO?

- ☐ 1. le temps d'épandage ☐ 2. moins efficace que l'engrais
☐ 3. besoin de matériel pour épandage ☐ 4. l'odeur
☐ 5. besoin d'être composté avant l'utilisation ☐ 6. aucun
☐ 7. réglementation

Vous pouvez cocher plusieurs cases (5 au maximum).

25. Quels sont les risques environnementaux?

- ☐ 1. odeur ☐ 2. risque que si stockage est mal fait ☐ 3. aucun risque lorsque les règles sont respectées
☐ 4. risque d'azote ☐ 5. risque de pollution des eaux

Vous pouvez cocher plusieurs cases.

Plan d'épandage

26. Avez-vous un plan d'épandage ? Si oui avec qui ?

27. Comment s'est faite la signature du plan d'épandage ?

- ☐ 1. Concertation entre l'éleveur et l'agriculteur ☐ 2. initiative de l'éleveur ☐ 3. initiative de l'agriculteur
☐ 4. organisme (Avipole FRCA)

28. Tenez-vous un cahier d'épandage?

- ☐ 1. oui ☐ 2. non

29. Est-ce que vous en êtes satisfait ?

- ☐ 1. oui ☐ 2. non contrainte administrative

30. Vous préférez l'entraide entre camarades ou un contrat avec un prestataire ?

- ☐ 1. entraide ☐ 2. prestataire ☐ 3. dépend du coup ☐ 4. les deux
-

Avenir

31. Comment voyez-vous la gestion des litières d'ici 2020 si rien ne change?

32. Concernant la litière la situation actuelle vous convient-elle?

- ☐ 1. oui ☐ 2. non

33. Quelle serait la situation idéale pour vous d'ici 2020 et pourquoi ?

- ☐ 1. Etre autonome (méthanisation composte ou évacuer sur ses surfaces) ☐ 2. GIROVAR
☐ 3. Plan épandage ☐ 4. investir dans du matériel
☐ 5. pouvoir donner le fumier à qu'on veut

Vous pouvez cocher plusieurs cases.

34. Comment est-ce que vous feriez pour gérer alors?

- ☐ 1. utiliser le fumier ☐ 2. adhérer à GIROVAR ☐ 3. contracter un plan d'épandage ☐ 4. vente du fumier

35. Quelle serait la pire situation pour vous d'ici 2020 et pourquoi ?

- ☐ 1. nouvelle loi ☐ 2. supprimer le plan épandage ☐ 3. adhérer à GIROVAR

Vous pouvez cocher plusieurs cases (2 au maximum).

36. Que feriez-vous dans cette situation?

37. Quelles mesures pourrait-on mettre en place aux niveaux de la Réunion pour favoriser l'évacuation de vos fumiers ?

- ☐ 1. mettre en place un service de traitement par compostage ☐ 2. service de méthanisation ☐ 3. aucun
☐ 4. mettre en relations les éleveurs et les agriculteurs

38. Y a-t-il des projets en cours autour de vous pour résoudre vos problèmes d'évacuation de litière?

- ☐ 1. projet de méthanisation ☐ 2. projet GIROVAR ☐ 3. aucun

39. Quels sont vos projets personnels ?

- ☐ 1. séchage de fiente ☐ 2. compostage ☐ 3. adhérer à GIROVAR ☐ 4. aucun

Vous pouvez cocher plusieurs cases (2 au maximum).

Description du service d'enlèvement

40. Quels sont selon vous les avantages du service proposé?

41. Quels sont selon vous les inconvénients du service proposé?

42. Sous quelles conditions pourriez-vous être intéressé par le service?

43. Voudriez-vous : Benne sur place / camion / dépôt à la station

- ☐ 1. Benne sur place ☐ 2. camion ☐ 3. dépôt à la station

44. Ce service d'enlèvement devrait prendre en charge (attention, plus il fait plus c'est cher)?

- ☐ 1. vidage ☐ 2. nettoyage ☐ 3. chargement ☐ 4. transport

Vous pouvez cocher plusieurs cases.

45. Seriez-vous intéresser par ce service d'enlèvement si la tonne de fumier enlever était à:

- ☐ 1. 2 ☐ 2. 4 ☐ 3. 6 ☐ 4. 8 ☐ 5. 10 ☐ 6. 12 ☐ 7. 14 ☐ 8. 16 ☐ 9. 18 ☐ 10. 20

46. Quelle contrepartie souhaiteriez vous en retirer ?

Opinion GIROVAR

47. Avez-vous entendu parler de GIROVAR?

- ☐ 1. oui ☐ 2. non

48. Savez de quoi parle ce projet? (plus projet comme traitement de déchets ou de fertilisant)

49. Savez-vous qui porte le projet?

- | | | | | |
|--|-----------------------------------|------------------------------------|---|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1. TCO | <input type="checkbox"/> 2. CIRAD | <input type="checkbox"/> 3. Région | <input type="checkbox"/> 4. Département | <input type="checkbox"/> 5. FRCA |
| <input type="checkbox"/> 6. Creole | <input type="checkbox"/> 7. SIER | <input type="checkbox"/> 8. LEGTA | <input type="checkbox"/> 9. Avipole | <input type="checkbox"/> 10. Thérésos |
| <input type="checkbox"/> 11. Conseil général | <input type="checkbox"/> 12. non | | | |

Vous pouvez cocher plusieurs cases (11 au maximum).

50. Pensez vous avoir été suffisamment associé au projet?

- ☐ 1. oui ☐ 2. non

51. Qu'avez-vous appris avec ce projet?

52. Qu'est-ce que vous en attendez?

- ☐ 1. mise en place du projet ☐ 2. avoir un produit propre pour l'environnement ☐ 3. rien
☐ 4. projet reste rentable pour l'éleveur

Vous pouvez cocher plusieurs cases.

Annexe 2 : Formulaire d'enquête planteur

Enquete agriculteur Girovar 2014

2014 - Cirad

Presentation exploitation et exploitant

1. Présentation des ateliers de production et SAU par atelier

2. Rendement nb cycles

3. Projets d'avenir pour l'exploitation (future grande orientation)

- | | | |
|---|--|---|
| <input type="checkbox"/> 1. diversification | <input type="checkbox"/> 2. investissement | <input type="checkbox"/> 3. renovation |
| <input type="checkbox"/> 4. agrandissement | <input type="checkbox"/> 5. reprise | <input type="checkbox"/> 6. retraite |
| <input type="checkbox"/> 7. arrêt | <input type="checkbox"/> 8. mecanisation | <input type="checkbox"/> 9. regroupement |
| <input type="checkbox"/> 10. non | <input type="checkbox"/> 11. CHANGEMENT DE VARIETE | <input type="checkbox"/> 12. faire de l'elevage |

Vous pouvez cocher plusieurs cases (3 au maximum).

4. Faits marquants ou événements depuis 2011

5. Quel type de fertilisation pratiquez-vous par atelier de production

6. Quelles sont les raisons de ce choix de fertilisation ?

7. Comment choisissez-vous vos fertilisants ?

8. Comment apportez-vous votre fertilisant ?

- ☐ 1. manuelle ☐ 2. mécanique ☐ 3. irrigation fractionné ☐ 4. une partie en ferti-irrigation

9. Pour chaque type de production ou atelier quelle quantité de fertilisant sont utilisé ?

10. Comment décidez-vous de la dose de fertilisant à apporter ?

- ☐ 1. conseille ☐ 2. experience ☐ 3. observation ☐ 4. fonction des besoins ☐ 5. prix ☐ 6. non ☐ 7. habitude

11. Pouvez-vous chiffrer le cout de votre fertilisation pour un hectare ou un cycle de culture ?

Changement de perception sur les MO

12. Pourquoi utilisez-vous des Mo ou pas ?

13. D'après vous quels sont les avantages liés à l'utilisation de MO ?

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> 1. agronomique | <input type="checkbox"/> 2. économique |
| <input type="checkbox"/> 3. naturelle | <input type="checkbox"/> 4. protège le sol |
| <input type="checkbox"/> 5. vie du sol | <input type="checkbox"/> 6. humidité |
| <input type="checkbox"/> 7. azote | <input type="checkbox"/> 8. pousse végétale |
| <input type="checkbox"/> 9. performances | <input type="checkbox"/> 10. aucun |
| <input type="checkbox"/> 11. un seul apport par an possible | <input type="checkbox"/> 12. augmente le rendement |
| <input type="checkbox"/> 13. ETOUFFE LES MAUVAISE HERBES | <input type="checkbox"/> 14. moins dangereux pour l'homme |
| <input type="checkbox"/> 15. dévelpmnt racinaire | <input type="checkbox"/> 16. social |

Vous pouvez cocher plusieurs cases (3 au maximum).

14. D'après-vous quels sont les inconvénients liés à l'utilisation de MO ?

- | | | |
|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> 1. odeurs | <input type="checkbox"/> 2. main d'oeuvre | <input type="checkbox"/> 3. tps de décomposition |
| <input type="checkbox"/> 4. matériels | <input type="checkbox"/> 5. agronomique | <input type="checkbox"/> 6. épandage |
| <input type="checkbox"/> 7. peu d'efficacité | <input type="checkbox"/> 8. brûle | <input type="checkbox"/> 9. mauvaise herbe |
| <input type="checkbox"/> 10. besoin d'eau | <input type="checkbox"/> 11. rien | <input type="checkbox"/> 12. disponibilité |
| <input type="checkbox"/> 13. acidifie | <input type="checkbox"/> 14. pas utilisable en goutte à goutte | <input type="checkbox"/> 15. cout du transport |

Vous pouvez cocher plusieurs cases (3 au maximum).

15. Quels sont les risques environnementaux liés à l'utilisation de MO ?

- | | | |
|---|--|--|
| <input type="checkbox"/> 1. odeurs | <input type="checkbox"/> 2. ravinement | <input type="checkbox"/> 3. pollution du lagon |
| <input type="checkbox"/> 4. pollutions eaux de surfaces | <input type="checkbox"/> 5. aucun | <input type="checkbox"/> 6. pollution eaux de sous-terrainne |
| <input type="checkbox"/> 7. forte pente | <input type="checkbox"/> 8. lessivage | <input type="checkbox"/> 9. moins que le chimique |

Vous pouvez cocher plusieurs cases (3 au maximum).

Conditions d'échanges actuelles des matières fertilisantes organique

16. Avez-vous des effluents d'élevage? si oui qu'en faites vous ?

- ☐ 1. non ☐ 2. oui PE ☐ 3. oui épandage sur mon terrain

17. Comment et en quelle quantité vous fournissez-vous en MO ?

18. Avez-vous des difficultés liées à la MO ? Recevez-vous une quantité suffisante?

19. Chez qui allez-vous vous approvisionner ?

20. Comment s'est fait la relation ?

- ☐ 1. amis ☐ 2. famille ☐ 3. connaissance ☐ 4. collègue ☐ 5. démarchage ☐ 6. aucune

21. Avez-vous contracté un PE ? avec qui?

22. Comment s'est fait la signature de PE ?

- ☐ 1. éleveurs à fait les démarches ☐ 2. l'agri à fait les démarches ☐ 3. aucun

23. Disposez-vous d'un cahier de fertilisation ? et-il à jour

- ☐ 1. non ☐ 2. oui non ☐ 3. oui oui ☐ 4. oui plus ou moins

24. Comment est effectué l'épandage ?

- ☐ 1. agri épand ☐ 2. livreur épand ☐ 3. éleveur épand ☐ 4. par matériels ☐ 5. à la main ☐ 6. par entre aide ☐ 7. non

25. Tenez-vous compte du plan d'épandage pour la fertilisation

- ☐ 1. oui ☐ 2. non ☐ 3. pas de MO
-

26. Qui se charge de vider,nettoyer,charger,transporter ?

- | | | | |
|--|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> 1. agri vide | <input type="checkbox"/> 2. élev vide | <input type="checkbox"/> 3. tiers vide | <input type="checkbox"/> 4. les deux vident |
| <input type="checkbox"/> 5. agri nettoye | <input type="checkbox"/> 6. élev nettoye | <input type="checkbox"/> 7. tiers nettoye | <input type="checkbox"/> 8. les deux nettoient |
| <input type="checkbox"/> 9. agri charge | <input type="checkbox"/> 10. élev charge | <input type="checkbox"/> 11. tiers charge | <input type="checkbox"/> 12. les deux chargent |
| <input type="checkbox"/> 13. agri transporte | <input type="checkbox"/> 14. élev transporte | <input type="checkbox"/> 15. tiers transporte | <input type="checkbox"/> 16. les deux transportent |
| <input type="checkbox"/> 17. ecumes | <input type="checkbox"/> 18. pas de mo | | |

Vous pouvez cocher plusieurs cases (4 au maximum).

27. Pouvez-vous évaluer vos dépenses liées aux transports ?

- ☐ 1. Moins de 20 ☐ 2. De 20 à 50 ☐ 3. De 50 à 100 ☐ 4. Plus de 100 ☐ 5. non ☐ 6. gratuit ☐ 7. PLUS DE 300
☐ 8. PLUS DE 600 ☐ 9. PLUS DE 900

28. Stockez-vous les matières obtenues sur l'exploitation ? Combien de temps ? Dans quelles conditions ?

29. Comment se passe la transaction entre vous et l'éleveur ?

- ☐ 1. donne ☐ 2. vente ☐ 3. échange ☐ 4. aucune

30. Contre quoi s'échange la MO et pour combien ?

- ☐ 1. don ☐ 2. argent ☐ 3. entre-aides ☐ 4. service ☐ 5. avantage ☐ 6. rien

Perception future sur l'utilisation de MO

31. Quelle fertilisation utiliseriez-vous si rien ne change ?

- ☐ 1. chimique ☐ 2. organique ☐ 3. mixte ☐ 4. pareil ☐ 5. fractionné

32. Concernant la MO, la situation actuelle vous convient-elle ?

33. Pour vous quelle sera la situation idéale d'ici 2020, concernant les MO ,

34. Quelle fertilisation feriez-vous alors ?

- ☐ 1. mixte ☐ 2. tout organique ☐ 3. chimique ☐ 4. plus d'organique moins de chimique

Vous pouvez cocher plusieurs cases (2 au maximum).

35. Quelle serait la pire des situations concernant les Mo en 2020 ?

36. Qu'est-ce que vous feriez dans cette situation ?

37. projet ferti

- | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> 1. Thème n° 1 | <input type="checkbox"/> 2. Thème n° 2 | <input type="checkbox"/> 3. Thème n° 3 | <input type="checkbox"/> 4. Thème n° 4 | <input type="checkbox"/> 5. Thème n° 5 | <input type="checkbox"/> 6. Thème n° 6 |
| <input type="checkbox"/> 7. Thème n° 7 | <input type="checkbox"/> 8. Thème n° 8 | <input type="checkbox"/> 9. Thème n° 9 | <input type="checkbox"/> 10. Thème n° 10 | <input type="checkbox"/> 11. Thème n° 11 | <input type="checkbox"/> 12. Thème n° 12 |
| <input type="checkbox"/> 13. Thème n° 13 | <input type="checkbox"/> 14. Thème n° 14 | <input type="checkbox"/> 15. Thème n° 15 | | | |

Vous pouvez cocher plusieurs cases (2 au maximum).

38. Quelle mesure prise pourrait favoriser l'utilisation de MO ?

39. Quels sont vos projets perso pour améliorer votre fertilisation ?

Acceptation Co-composte enrichi

40. Quels avantages pourrait vous apporter ce produit ?

- | | | |
|---|---|---|
| <input type="checkbox"/> 1. prix intéressant | <input type="checkbox"/> 2. impacte environnement | <input type="checkbox"/> 3. améliore le rendement |
| <input type="checkbox"/> 4. enrichie le sol | <input type="checkbox"/> 5. mélange efficace | <input type="checkbox"/> 6. gain de temps |
| <input type="checkbox"/> 7. produit nommé contrôlé | <input type="checkbox"/> 8. livraison | <input type="checkbox"/> 9. équilibré |
| <input type="checkbox"/> 10. utilisable à la plantation | <input type="checkbox"/> 11. PAS D'odeur | <input type="checkbox"/> 12. FAVORISE LA VIE DU SOL |
| <input type="checkbox"/> 13. durable | | |

Vous pouvez cocher plusieurs cases (3 au maximum).

41. Quels inconvénients pourrait avoir le produit ?

42. Sous quelles conditions pourriez-vous être intéressé par le produit ?

43. Par rapport au conditionnement, quelles seraient vos préférences ?

- ☐ 1. vrac ☐ 2. bigbag ☐ 3. station ☐ 4. livré ☐ 5. NON

Vous pouvez cocher plusieurs cases (2 au maximum).

44. Seriez-vous intéresser par ce produit si la tonne était à :

- ☐ 1. 20 ☐ 2. 25 ☐ 3. 30 ☐ 4. 35 ☐ 5. 40 ☐ 6. 45 ☐ 7. 50 ☐ 8. 55 ☐ 9. 60 ☐ 10. 65 ☐ 11. 70 ☐ 12. 5

45. Comment utiliseriez-vous ce produit ?

Acceptation engrais organique

46. Quels avantages pourrait vous apporter ce produit ?

47. Quels inconvénients pourrait avoir le produit ?

48. Sous quelles conditions pourriez-vous être intéressé par le produit ?

49. Par rapport au conditionnement, quelles seraient vos préférences ?

- ☐ 1. vrac ☐ 2. bigbag ☐ 3. sac ☐ 4. station ☐ 5. livré

Vous pouvez cocher plusieurs cases (2 au maximum).

50. Seriez-vous intéresser par ce produit si la tonne était à :

- ☐ 1. 100 ☐ 2. 150 ☐ 3. 200 ☐ 4. 250 ☐ 5. 300

51. Comment utiliseriez-vous ce produit ?

Opinion Girovar

52. Avez-vous entendu parler de GIROVAR ?

- ☐ 1. Jamais ☐ 2. Rarement ☐ 3. Occasionnellement ☐ 4. Assez souvent ☐ 5. Très souvent

53. Savez-vous de quoi parle ce projet ?

54. Savez-vous qui porte le projet ?

- ☐ 1. cirad ☐ 2. tco ☐ 3. tereos ☐ 4. avipole,chambre agri ☐ 5. europe ☐ 6. non ☐ 7. region/conseille general

Vous pouvez cocher plusieurs cases (5 au maximum).

55. Pensez-vous avoir été suffisamment associé au projet ?

- ☐ 1. oui ☐ 2. non ☐ 3. moyennement

56. Qu'avez-vous appris avec ce projet ?

57. Qu'est ce que vous en attendez ?

58. etiez vous au réunion

- ☐ 1. oui,non ☐ 2. oui ☐ 3. non
-

Enquête Girovar Ex-post

Période : Mai-Juin-Juillet 2014

Objectif :

L'objectif principal de cette enquête est de caractériser les effets du projet Girovar sur la valorisation agronomique des matières organiques sur le territoire du TCO.

Pour atteindre cet objectif, le protocole suivi s'appuie sur des entretiens semi-directifs auprès d'acteurs en position d'observation et/ou de décision au sein du système.

Thèmes d'entretien

Thème 1 : Identification, caractérisation et justification des changements

Qu'est-ce qui a le plus changé dans le domaine de la valorisation agronomique des matières organiques pour toi ?

Si changement déjà identifié, l'évoquer : Où en est tel projet ?

Thème 2 : Reconstitution de la trajectoire de ce changement, identification des étapes clefs

Peux-tu me dire comment ce changement est intervenu ?

Peux-tu me raconter comment ça s'est passé ?

Qu'est-ce qui a permis à ce changement de se produire ?

Thème 3 : Identification et caractérisation des relations éventuelles entre les éléments constitutifs du projet Girovar et la trajectoire de changement/les événements recensés comme changements

En toute objectivité, est-ce qu'il y a des relations entre ce qu'on a fait dans le cadre de Girovar et ce changement ? Pourquoi ?

Thème 4 : Appréciation personnelle des effets du projet Girovar

Concernant Girovar, peux-tu me dire quelle était le thème/La problématique du projet ?

Concernant les participants, est-ce que certains n'auraient pas dû participer ? Est-ce que certains auraient dû participer ?

Qu'est-ce que tu/vous en avez retiré ?

Est-ce que ces apports te servent dans le cadre de ton activité professionnelle ?

Thème 5 : Vision perspective.

Pour toi, si rien ne se passe, comment vois-tu l'évolution de la situation au fil de l'eau d'ici 5 à 10 ans ?

Quel serait le scénario idéal ?

Quel serait le scénario catastrophe ?

Annexe 4 : Courrier officiel d'invitation à un atelier



GESTION INTÉGRÉE DES RÉSIDUS ORGANIQUES PAR LA VALORISATION AGRONOMIQUE À LA RÉUNION

Tom Wassenaar
Chef du projet Girovar
CIRAD, Station de La Bretagne
BP 20 - 97408 Saint-Denis
Messagerie Cedex 9
Saint Denis, le 15 Avril 2013

M / Mme XXX
Adresse

Madame/Monsieur,

Depuis 2011, le projet **GIROVAR** organise une réflexion collective pour mettre en place de nouvelles filières de production et de distribution de fertilisants organiques, produits à la Réunion à partir de matières organiques produites localement. Ce projet s'appuie sur un partenariat large et opérationnel : la Chambre d'Agriculture, la FRCA, le Cirad, le Territoire de la Côte Ouest, le lycée agricole de St Paul, la Société ACES et la régie la Créole.

Les premiers ateliers de 2011 ont permis une identification collective de ce problème et des solutions envisageables pour le résoudre. Des travaux en sous-groupe ont abouti à la définition d'**engrais et amendements organiques « péi »** susceptibles de répondre aux attentes des exploitants. Dans un second temps, nous avons tenté d'imaginer ces nouveaux circuits de production et d'approvisionnement de ces produits, à la fois crédibles et respectueux de l'intérêt collectif. Un atelier organisé en 2012 nous a permis de faire un premier test de ces nouvelles filières. A partir de cette base, les travaux du projet se sont orientés dans 3 directions :

1. Définir précisément les **scénarios de valorisation** intégrée des matières organiques sur le territoire
2. Développer **un simulateur informatique** pour évaluer les freins, leviers et conséquences de ces scénarios
3. Produire **des échantillons des nouveaux fertilisants organiques** et les tester sur plusieurs cultures représentatives

Le quatrième atelier participatif Girovar aura lieu le 30 Avril 2013, de 10h à 17h à la Case Pause, Saint-Paul (Route Hubert de Lisle, au croisement avec le chemin Bras Canot D101).

Le matin, nous parlerons des scénarios de mise en œuvre de filières de production de fertilisants organiques dans l'Ouest de la Réunion. Nous ferons également une démonstration du simulateur UPUTUC qui nous permet d'évaluer les conséquences de ces scénarios. L'objectif de cette matinée est de recueillir votre opinion sur ce travail et de discuter avec vous des options choisies.

L'après-midi, nous présenterons les échantillons de fertilisants que nous avons produit cette année et l'organisation des essais au champ qui sont prévus en 2013 sur canne à sucre, ananas et maraîchage. Ici encore, notre objectif est de mettre en discussion les choix réalisés et de discuter avec des professionnels de la suite des activités à mener.



Votre présence est importante pour deux raisons : Vous avez été choisi du fait de votre connaissance du problème et cette connaissance du terrain nous est précieuse. D'autre part, parce que ces solutions vous sont destinées, vous êtes les plus à même de définir ces solutions de valorisation de demain sur lesquelles nous baserons nos travaux.

Nous comptons donc sur votre présence. Merci de la confirmer auprès de notre assistante, Josie Carpanin au 02.62.52.80.20 ou par mél : josie-helene.carpanin@cirad.fr

Tom Wassenaar



Ordre du jour prévisionnel

Lundi 15 Avril	10h – 11h	Accueil des participants Présentation des scénarios
	11h – 11h30	Démonstration du simulateur UPUTUC
	11h30 – 12h30	Débat sur les options choisies et les perspectives
	12h30 – 13h30	Repas sur place
	13h30 – 15h00	Présentation des expérimentations au champ prévues en 2013
	15h00 – 16h30	Présentation des échantillons de fertilisants organiques
	16h30 – 17h	Présentation de la suite des activités Girovar en 2013

Remarque : Un repas sera servi aux participants chaque jour.



Plan d'accès à la Case Pause



Appel à projets d'innovation et de partenariat 2010

Dossier finalisé

Organisme chef de file : CIRAD

Date de début de projet : octobre 2010

Durée : 36 mois

N° Thème : 1

ou

RMT : Fertilisation & Environnement

IMPERATIF : le dossier finalisé de candidature doit compter au maximum 25 pages et 5 pages d'annexe, sans photo, et être adressé en format Word, d'un poids maximum de 3 Méga Octets (sauf les documents signés, qui doivent être en PDF).

TITRE (concis, précis) :

Gestion Intégrée des Résidus Organiques par la Valorisation Agronomique à la Réunion (GIROVAR)

MOTS CLES : (5 au maximum)

Gestion territoriale, gestion intégrée ; intensification écologique ; fertilisation organique ; coconstruction de scénarios ; évaluation environnementale, économique et réglementaire.

ORGANISME CHEF DE FILE : (les renseignements suivants sont à fournir impérativement)

Nom : CIRAD

Adresse : Station de la Bretagne - BP 20 - 97408 Saint Denis Messagerie Cedex 9

Téléphone/fax : 0262 52 82 01 / 0262 52 80 21

Mail (où sera adressé l'avis du jury) : tom.wassenaar@cirad.fr

CHEF DE PROJET : (les renseignements suivants sont à fournir impérativement)

Le CV du chef de projet est à fournir en annexe

Nom, Prénom : Wassenaar, Tom

Organisme employeur : CIRAD

Adresse : Station de la Bretagne - BP 20 - 97408 Saint Denis Messagerie Cedex 9

Téléphone/fax : 0262 52 82 01



Mail : tom.wassenaar@cirad.fr

Pièce à joindre au dossier :

- **partenaires (une lettre de chacun des partenaires précisant notamment la participation financière prévue)**
Lettres d'engagement des
- **(sans photo)**
CV du seul chef de projet
- **actions du projet pour chaque organisme, précisant pour chacun le nom, les domaines de compétence et les expériences dans le domaine concerné**
Tableau des responsables des
- **Comité décisionnel du RMT d'affiliation**
Le cas échéant, attestation du

I PRESENTATION GENERALE DU PROJET

I.1. Sujet du projet

Le projet proposé s'inscrit dans le thème 1 de l'appel à projets et est labellisé par le RMT Fertilisation & Environnement. Il vise à démontrer l'intérêt agronomique, socio-économique et environnemental de la gestion intégrée de l'ensemble des sources de résidus organiques d'un territoire, à travers une démarche participative réunissant l'ensemble des acteurs concernés. Ce territoire se situe sur l'île de la Réunion où l'agriculture est pénalisée à la fois par un coût élevé des intrants, en grande partie importés, et des transports et par une fragmentation et une pression foncières élevées et croissantes du fait de la forte urbanisation. Nous nous proposons de mettre en œuvre un projet pilote sur la microrégion située sur l'intercommunalité du Territoire de la Côte Ouest (TCO), dans l'ouest réunionnais. Ce territoire dispose d'un échantillon représentatif des acteurs concernés par la valorisation agronomique des matières organiques. Les enjeux et dynamiques liées à la gestion des résidus organiques sont importants. Tandis que certains effluents d'élevage dont le lisier de porc sont difficilement éliminés, l'urbanisation, l'amélioration de l'assainissement collectif et de la collecte de déchets s'accompagnent d'une production accrue de résidus tels que les déchets verts et les boues de stations d'épuration. Malgré des initiatives isolées et ponctuelles, une grande majorité de ces résidus « urbains » est mise en décharge à un coût financier et environnemental non négligeable sur des installations arrivant bientôt à saturation. Paradoxalement, le monde agricole dépend pour son intensification de l'apport d'engrais minéraux importés par voie maritime. Les récentes instabilités des prix des matières premières et la tendance haussière sur le long terme des cours de ces matières menacent la rentabilité des filières.

Démontrer l'intérêt agro-environnemental d'une approche territoriale du recyclage signifie tout d'abord faire émerger la demande du secteur agricole face à des offres de résidus déjà concrètes et bien identifiées. Des travaux antérieurs nous amènent à formuler l'hypothèse que les problèmes de gestion relèvent davantage d'un manque de connaissance de la demande, plus que de l'augmentation de l'offre. Cette demande est d'autant plus difficile à percevoir actuellement que la substitution des engrais chimiques ou des amendements importés dans les systèmes de culture réunionnais a été peu étudiée. Le raisonnement agronomique de la fertilisation organique est donc au cœur du sujet.

Notamment pour rapprocher les mondes urbains et agricoles, il nous a semblé pertinent de mettre en œuvre une démarche participative impliquant des représentants des différents groupes d'acteurs concernés : consommateurs, producteurs, transformateurs et gestionnaires de résidus organiques. Cette démarche aura un double objectif. D'une part, il s'agira d'explicitier et de confronter les points de vue, enjeux et connaissances des différents groupes d'acteurs. Cette rencontre doit permettre une meilleure reconnaissance mutuelle et un échange efficace d'informations techniques et organisationnelles. D'autre part, la coconstruction d'une représentation partagée du problème de gestion intégrée des résidus organiques servira de point de départ à l'élaboration de scénarios concrets et acceptables par tous. Ce projet permettra en outre d'accompagner un changement de paradigme s'opérant rapidement à la Réunion, où les résidus organiques d'aujourd'hui sont de plus en plus vus comme les ressources de demain, et d'en anticiper les conséquences pour leur utilisation agronomique respectueuse des écosystèmes.

I.2. Objectifs poursuivis : *(soyez bref et précis)*

L'objectif principal est la coconstruction et l'évaluation de scénarios de gestion intégrée des résidus organiques, allant jusqu'à la préparation de la mise en place d'au moins un d'entre eux, à l'aide d'une démarche de modélisation participative, afin que leur recyclage agricole contribue au mieux à la productivité durable du territoire. L'évaluation de ces scénarios intégrera les dimensions agronomiques, environnementales, organisationnelles, économiques, réglementaires et sociales. Cela permettra d'atteindre le deuxième objectif de ce travail qui est d'accompagner les acteurs porteurs d'enjeux dans la construction de solutions de valorisation agronomique des résidus organiques.

I.3. Les enjeux et la motivation des demandeurs (par rapport aux besoins des agriculteurs, de l'agriculture et du monde rural) :

Lors des Etats Généraux de l’Outre-Mer, l’important gisement, constamment renouvelé, de matière organique a été identifié comme un atout principal de la Réunion. Les autorités fondent beaucoup d’espoir sur cette biomasse pour le développement futur de la Région, notamment au travers de la production d’énergie et de la chimie verte. Le Conseil Régional, à travers son programme PRERURE (Plan Régional des Energies Renouvelables et d’Utilisation Rationnelle de l’Energie) et en cohérence avec le projet GERRI (Green Energy Revolution : Reunion Island - Grenelle de l’Environnement à la Réunion : Réussir l’Innovation), vise l’autonomie en énergie électrique à l’horizon 2025. Ces nouveaux objectifs s’ajoutent aux enjeux agronomiques (e.g. préservation de la fertilité des sols, substitution des engrais et amendements importés) et environnementaux (e.g. protection des sols contre l’érosion, amélioration du bilan carbone, efficience des intrants), dont certains participent d’ailleurs déjà indirectement à l’autonomie énergétique de l’île.

Cette volonté affirmée contraste fortement avec la situation telle qu’elle persiste pour le moment sur le terrain. Les sources de « produits résiduels organiques » (PRO, i.e. un résidu avec un potentiel d’utilisation), toutes en augmentation, y sont majoritairement gérées comme des déchets, et cela de manière sectorisée. Ce cloisonnement induit une compétition, au moins ressentie comme telle, autour des débouchés potentiels pourtant multiples mais fortement contraints réglementairement. Cette compétition est renforcée par l’arrivée imminente de « nouvelles » sources comme les boues de stations d’épuration.

Chacun de ces « gisements » présente des propriétés et des contraintes agronomiques spécifiques déjà étudiées. En revanche, l’intérêt de leur combinaison et de leur transformation reste peu connu. Moins connu encore est le potentiel fonctionnel d’apport de PRO pour répondre aux besoins de l’agriculture, notamment pour ce qui est des fonctions de fertilisation autres que la fourniture d’engrais, et, *in fine*, de services environnementaux. Des connaissances empiriques sont mises en pratique par certains agriculteurs qui mobilisent déjà certains PRO dans le cadre de leur activité. Mais ces connaissances restent inconnues des acteurs de la gestion des déchets organiques, notamment urbains.

Dans ce contexte l’enjeu pour les agriculteurs est donc de connaître et de faire reconnaître leurs besoins en matières organiques afin d’assurer la productivité durable de leurs soles cultivées, tout en se rendant moins dépendants des fluctuations de prix des produits importés. Un autre enjeu pour le monde rural et la Réunion dans son ensemble est de réduire les nuisances et les risques environnementaux de la situation actuelle, ainsi que d’augmenter la résilience du secteur agricole qui représente un de ses principaux piliers. En outre, la disponibilité de fertilisants organiques locaux, de qualité et bon marché, peut favoriser le développement de l’agriculture biologique, objectif politique issu du Grenelle de l’Environnement.

Les collectivités et les producteurs de résidus, bien conscients quant à eux de la déconnexion entre l’offre et la demande, sont très intéressés par la démarche proposée dont ils espèrent qu’elle permettra d’envisager une sortie à la situation de « crise » actuelle. Les transformateurs et distributeurs sont, quant à eux, intéressés par l’ouverture de nouveaux marchés se substituant ou devenant complémentaires aux traditionnelles importations.

Pour le Cirad, ce projet constitue un moyen de contribuer au développement durable du secteur agricole de ce département d’outre-mer. Il constitue également un moyen de mettre en œuvre et d’éprouver des méthodologies acquises dans le domaine sociologique (modélisation d’accompagnement), dans la gestion des flux de biomasse (approche Mafate), dans les connaissances sur les transformations des matières organiques ainsi que sur les systèmes biophysiques et les risques pour l’environnement associé au recyclage. Le caractère insulaire de la Réunion, de par le confinement des flux à la dimension de l’île confère à ce projet une dimension originale. Les enseignements tirés de cette expérience en territoire insulaire pourront sans doute être transposés aux autres régions de l’île et à d’autres situations moins facilement abordables *a priori*.

I.4. Présentation des actions

Il est envisagé de décliner ce projet en quatre actions :

1. **Evaluation de la demande agricole.** Il s'agit ici à la fois d'analyser la perception des demandeurs potentiels et d'approfondir la connaissance du potentiel agro-environnemental du recyclage pour le territoire donné, ceci en :
 - a. évaluant les besoins et les rôles des PRO en fonction de la culture, du climat et du type de sol (ces deux derniers variant fortement, même à l'échelle de la zone d'étude proposée). Pour chacun de ces triplets la contribution potentielle en termes d'intensification agricole durable, e.g. d'approvisionnement en nutriments et d'amélioration des propriétés physiques, chimiques et biologiques du sol¹, sera évaluée. A cette fin des analyses physico-chimiques et biologiques seront nécessaires ;
 - b. estimant pour chaque triplet les quantités, les formes et le calendrier des apports à respecter ;
 - c. rendant compte des pratiques existantes de fertilisation, des connaissances et modes de fonctionnement des agriculteurs et de l'organisation des circuits de distribution des amendements et fertilisants.
2. **Inventaire et caractérisation des sources, des acteurs et des procédés de transformation des PRO.** Les résidus organiques bruts *disponibles* sur le territoire et leurs producteurs seront identifiés et caractérisés géographiquement, qualitativement et quantitativement. S'y ajoutent, si les volumes le justifient, les résidus organiques produits par l'industrie agro-alimentaire au sein et à proximité du territoire. Les caractéristiques de l'ensemble des produits (PRO et autres, tel l'énergie) issus des divers procédés de transformation (conjointe ou pas) des résidus bruts seront analysées (pour les procédés en place) ou estimées. Les caractéristiques pratiques de ces procédés seront décrites (e.g. temps, coût, flexibilité) ;
3. **Coconstruction d'une représentation et de scénarios de gestion.** Il s'agit ici d'une démarche de modélisation participative impliquant des représentants des acteurs concernés par l'amélioration des circuits de valorisation agronomique des résidus sur le territoire du TCO. Le principe de base consiste à animer un groupe de travail pour coconstruire une représentation partagée du problème (i.e. un modèle), de ses limites, des enjeux, des solutions possibles. Le modèle obtenu sert ensuite à explorer collectivement et à faire évoluer des scénarios d'amélioration à l'aide de simulations informatiques et de jeux de rôles ;
4. **Evaluation des scénarios.** Les critères d'évaluation des scénarios seront établis en concertation avec les acteurs. Nous les regroupons en cinq catégories à considérer séparément :
 - a. l'évaluation organisationnelle s'intéressera à la mise en œuvre opérationnelle des scénarios, aux contraintes logistiques, à l'organisation des acteurs et aux formes de gouvernance liées au scénario. Ces aspects seront explorés à l'aide de simulations informatiques et de jeux de rôles déclinés à partir du modèle coconstruit ;
 - b. les évaluations économique et réglementaire s'intéresseront aux conditions de rentabilité économique des acteurs et aux contraintes de mise en œuvre des scénarios. Ces contraintes ne sont pas ici considérées comme intangibles mais comme les limites de validité du scénario pouvant évoluer dans le temps ou être repoussées, par exemple par le biais d'une subvention ou d'une procédure d'homologation ;
 - c. l'étude de l'acceptabilité sociale s'intéressera à un certain nombre de freins et de moteurs subjectifs notoires à la durabilité des circuits de valorisation agronomique des matières organiques (e.g. les problèmes d'odeur, de voisinage, de réputation, de risque perçu et, dans une certaine mesure, les jeux d'acteurs) ;
 - d. l'évaluation environnementale, dont l'inclusion en amont dans la démarche constitue en soi une innovation, débutera par une estimation quantitative de type Analyse de Cycle de Vie des émissions vers l'environnement, par type de PRO et d'utilisation. Ceci comprend les émissions de l'ensemble des maillons des circuits de valorisation considérés. Ce sera

¹ Pieri, C.J.M.G. 1992. Fertility of soils: A future for farming in the West African Savannah. Springer-Verlag, Berlin.

complété par une évaluation de l'impact sur la qualité de la culture et du sol, i.e. le changement d'état attendu. Un ensemble d'indicateurs d'impact et de service agro-environnemental potentiellement induit sera sélectionné en fonction des caractéristiques du territoire et des PRO, constituant un retour pouvant influencer l'évolution des scénarios ;

- e. des suivis agronomiques sont envisagés pour valider la faisabilité de certaines solutions techniques innovantes et évaluer leur pertinence agronomique. Cela induit également la nécessité de réaliser des essais de transformation afin de disposer des PRO identifiés.

5. **Diffusion et valorisation.** Après la validation des scénarios retenus suite aux allers-retours entre les actions 3 et 4, ceux-ci seront communiqués par voie écrite et orale à l'ensemble des porteurs d'enjeu et plus spécifiquement aux autorités publiques locales et régionales. Cette communication comprendra un cahier des charges pour la mise en place des installations industrielles requises. L'intérêt du projet sera également évalué par les acteurs locaux et des propositions en termes de transfert et de valorisation seront faites.

I.5 Partenariats

I.5.1 Partenaires retenus : *(citer les organismes partenaires retenus dans le projet déposé en distinguant 4 catégories de partenaires):*

- *partenaires techniques impliqués dans la réalisation du projet (destinataires de financements CAS DAR) :*

- **Le CIRAD Réunion** revendique une quinzaine d'années d'expérience dans le domaine de la gestion des résidus organiques. Ce projet mobilise deux programmes de son pôle *Risque environnemental, agriculture et gestion intégrée des ressources* : les programmes GERT (*Aide à la gestion concertée des ressources et des territoires en milieu rural*) et PILMO (*Pilotage des apports organiques et impacts environnementaux*). Le premier mettra en œuvre la démarche participative, le second mettra à disposition de ce projet intégrateur ses acquis dans les domaines distincts de la modélisation des flux de matières organiques, leur caractérisation, et du pilotage de systèmes de culture ;
- **La Chambre d'Agriculture de la Réunion (CA)** travaille depuis 1996 sur la thématique de la valorisation agronomique des matières organiques. Elle a réalisé un nombre important de travaux sur la caractérisation des matières organiques sur l'île². Elle réalise des études et essais sur le compostage et elle a réalisé une série d'essai de fertilisation organique de cultures chez des agriculteurs. Elle travaille actuellement à l'établissement d'un état des lieux de la fertilisation organique à la Réunion axé sur la fertilisation mixte de la canne à sucre. Elle dispense des formations aux agriculteurs et à des étudiants en agriculture. Elle gère deux réseaux de fermes de référence en élevage et en canne à sucre, sur lesquels le projet s'appuiera pour les enquêtes auprès d'agriculteurs et la diffusion des résultats du projet ;
- **L'EPLEFPA Saint-Paul** est un établissement public local d'enseignement et de formation professionnelle agricole. Il dispose de terrains d'expérimentation qui seront mis à disposition du projet pour les suivis agronomiques et d'une expertise reconnue dans la conduite de tels essais. Des stagiaires du lycée seront mis à contribution pour la conduite des essais. D'autre part, le lycée entretient un réseau d'anciens élèves ayant repris des exploitations agricoles sur la zone d'étude. Ce réseau sera également mis à contribution au cours de nos enquêtes. Enfin, de par son activité de formation, le lycée est un acteur incontournable pour la diffusion des résultats du projet ;
- **Le Territoire de la Côte Ouest (TCO)** est une communauté de communes regroupant les municipalités de Saint Paul, du Port, de Trois Bassins, de Saint Leu et de la Possession. Ces dernières lui délèguent notamment les compétences de collecte et de traitement des

² La Chambre d'Agriculture a notamment publié, avec le Cirad, le « guide de la fertilisation organique à la Réunion (2006, 306p.) ainsi que le logiciel de fertilisation « Ferti-Run ». Aussi met-elle en ligne des informations sur la thématique (<http://www.mvad-reunion.org>).

déchets et mutualisent par son intermédiaire les études prospectives concernant la valorisation des boues de station d'épuration. Il a de ce fait la responsabilité de la collecte et du traitement d'une quantité importante de déchets verts valorisés actuellement sous la forme de compost. Dans le cadre du projet, le TCO prendra part aux tâches de caractérisation des sources de PRO et d'évaluation des scénarios. Il mettra à disposition ses installations de compostage et fournira des déchets verts pour les essais de transformation. Enfin, ses compétences en terme d'aménagement du territoire permettront de faire le lien entre études prospectives et mise en œuvre opérationnelle de solutions industrielles ;

- **La régie autonome de la ville de Saint-Paul « La Créole »** est le gestionnaire de la station d'épuration de l'Ermitage et de Saint Paul. Elle produit de ce fait des boues de station d'épuration (STEP) et se doit d'assurer leur élimination. Elle est déjà engagée dans un dispositif expérimental d'épandage sur canne à sucre en partenariat avec l'EPLFPA. Dans le cadre de ce projet, la Créole fournira des boues pour les essais de transformations et prendra à son compte la caractérisation des boues de STEP produites sur le territoire du TCO et leur évolution. La Créole apportera son aide sur le volet réglementaire lié à l'utilisation des boues de STEP. Elle participera aux ateliers de coconstruction de scénarios et participera à la préparation de ces ateliers pour la mise à disposition des données qui la concerne. Enfin, elle participera à l'évaluation des scénarios au niveau des essais agronomiques dans la mesure où ces essais sont en rapport avec les boues de STEP, et à l'évaluation environnementale de ces essais (impact sur la sole) ;
- **La Fédération Régionale des Coopératives Agricoles (FRCA)** a pour mission de défendre les intérêts des coopératives agricoles de la région Réunion. Elle a déjà fortement contribué à l'identification et la structuration de circuits de valorisation des PRO à la Réunion, en travaillant notamment sur les effluents d'élevage ; elle possède des compétences techniques et des connaissances réglementaires intéressantes et une connaissance fine des sources de PRO d'origine agricole et des procédés de transformation en milieu tropical. Elle coordonnera l'inventaire et la caractérisation de l'ensemble de sources et des procédés de transformation. Elle sera associée à la caractérisation des freins et moteurs à l'utilisation des PRO et elle sera responsable de la définition des cahiers des charges des installations industrielles en fin de projet ;
- **La Société Industrielle des Engrais de la Réunion (SIER)** est une filiale des deux principales coopératives agricoles réunionnaises proposant du matériel agricole et des intrants aux planteurs : la CANE et la Coopérative des Avirons. Elle est le principal importateur d'engrais minéraux et produit localement des mélanges adaptés aux différentes cultures. Elle possède de ce fait une expertise incontournable du marché local de la fertilisation et une capacité industrielle de production d'engrais. Elle sera impliquée dans caractérisation de la demande et l'élaboration d'une gamme d'engrais et amendements organiques produits localement à partir des PRO.

- **partenaires financiers** : Ministère de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Pêche (CASDAR) ;
- **partenaires associés au comité de pilotage du projet** : le RMT Fertilisation & Environnement, le Pôle de compétitivité Qualitropic, l'association de développement rural AD2R, le Cirad, le TCO, le Conseil Général, les directions régionales DAF, DRIRE, DIREN ;
- **autres partenaires techniques** : Le réseau FARRE (accompagnement d'agriculteurs pour la mise en place et le suivi de transformation de résidus et de recyclage) ; La société How Chong Environnement (fermier de la station de compostage du TCO) ; Couvée d'Or (éleveur de poussins et producteur de compost) ; La distillerie Isautier (possible fournisseur d'apport de résidus potassiques extérieur au territoire) ; Syndicat des Fabricants de Sucre (potentiel fournisseurs d'écumes de sucrerie). Cette liste peut évoluer.

I.5.2. Préciser les modalités retenues pour le partenariat (par exemple : unité mixte technologique, réseau mixte technologique)

En l'absence d'un RMT incluant des partenaires réunionnais, le Cirad, la Chambre d'agriculture et la

FRCA se proposent de constituer un relais avec le RMT Fertilisation et Environnement. Du fait que ce projet vise à promouvoir une gestion territoriale des PRO pour répondre en majeure partie à des besoins de fertilisation et d'amendement des cultures en relation avec la préservation de l'environnement, le présent projet s'inscrira dans le cadre de ce RMT (voir annexe IV), aussi de par sa démarche prospective (axe 2 du programme de travail du RMT).

I.5.3. Evolution du partenariat : *(préciser si le partenariat a évolué entre la manifestation d'intérêt initiale et le projet déposé)*

Un temps envisagés comme partenaires techniques, les partenaires institutionnels du Conseil Régional et du Conseil Général de la Réunion ont jugés une participation au comité de pilotage plus adaptée. La liste des « autres partenaires techniques » a quelque peu évolué et n'est pas close : Il s'agit d'acteurs intéressés par le projet susceptibles d'apporter, sans frais, des éléments utiles à une ou plusieurs actions du projet, notamment par la fourniture d'expertise, la participation aux ateliers participatifs et la diffusion des résultats. Vu l'importante dynamique au sein du territoire il se peut très bien que d'autres acteurs s'ajoutent à cette liste. Deux grands éleveurs au sein du territoire ont par exemple des projets avancés de cocompostage qui, si mis en place à temps, auront peut-être un intérêt pour les essais agronomiques et les essais de transformation.

I.5.4. Inscription éventuelle de ce projet au sein d'un projet plus vaste présenté dans le cadre d'un autre appel à projet. Préciser les autres volets. Préciser en quoi cela apporte un intérêt supplémentaire en termes de développement agricole et rural pour la partie présentée au présent appel à projet. Expliquer, en l'argumentant, la pertinence et l'intérêt du projet global au regard, d'une part, du sujet traité et d'autre part, du renouvellement souhaité des approches thématiques et des pratiques existantes.

Ce projet ambitieux dans sa démarche multisectorielle impliquant de nombreux acteurs, s'appuie en partie sur le projet de recherche « Intensification écologique des Systèmes de production Agricole par le Recyclage des Déchets » (ISARD), financé par l'ANR dans le cadre de l'appel à projet SYSTERRA, pour une durée de quatre ans à partir de 2009. Là où le projet ISARD met en œuvre des recherches pour intégrer des connaissances appliquées au recyclage en agriculture de produits résiduels organiques (sur quatre sites, dont La Réunion), la présente proposition vise la mise en œuvre d'une telle démarche d'intégration dans le but d'en démontrer l'intérêt et la faisabilité. Tout en profitant des connaissances et des méthodes qui seront développées au sein du projet ANR ISARD, la présente proposition s'en démarque sur le plan de la démarche par une échelle plus fine, une démarche participative et une approche prospective se focalisant plus sur la satisfaction de la « demande ». Il s'agit d'un travail de terrain, concret, en concertation avec des acteurs identifiés et qui n'est pas envisagé dans la partie du projet ISARD conduite à la Réunion. Par ailleurs, l'action 4 ainsi que la contribution du CIRAD à l'action 3 sont en partie couverte par les programmes de financement régional PILMO et GERT. Le financement sollicité est donc principalement orienté vers les organismes partenaires, les besoins d'analyse supplémentaires, les essais de transformation et les suivis agronomiques.

II- MOTIVATIONS ET INNOVATIONS (3 pages maximum)

II.1. Situation actuelle du projet – Etat des connaissances :

Diagnostic initial

Tandis que les autorités régionales fondent beaucoup d'espoir sur la ressource biomasse pour le développement futur de la Réunion, la réalité actuelle des résidus organiques y est celle d'un excédent de « déchets » plutôt géré dans une optique d'élimination. A l'exception de certains PRO comme les fumiers de bovin, de volaille et les écumes de sucrerie valorisées en pratique notamment par les maraîchers, le recyclage agricole est considéré comme un moyen parmi d'autres d'élimination de déchets. Cette situation est le résultat, d'une part, de fortes augmentations des volumes de PRO produits (induisant un raisonnement d'urgence à court terme et non pas la recherche d'une solution viable à long terme), d'autre part d'une gestion cloisonnée par filière de ces résidus. Une des conséquences de cette approche est une réticence de la part des agriculteurs à voir leur parcelle transformée en zone d'épandage de déchets dont ils connaissent mal la composition, l'intérêt agronomique et les risques environnementaux.

Il est important d'accompagner la situation actuelle afin d'éviter que le recyclage des résidus n'induisse d'importants risques environnementaux. Ces risques ont constitué l'objet de recherches menées ces dernières années par le Cirad. Celles-ci ont permis d'analyser la valeur fertilisante des résidus dans un contexte économique où la valorisation peut constituer une alternative durable aux fertilisants chimiques. Au-delà du changement ainsi amorcé, il paraît urgent d'entreprendre une véritable démarche d'innovation appréhendant ces résidus comme des coproduits à raisonner de manière territoriale pour satisfaire diverses demandes. Ce dernier point est de taille : il y a bien, de la part des « producteurs », une volonté de substituer à l'élimination des résidus leur valorisation. Les réunions entre industriels de l'agro-alimentaire animées par le pôle de compétitivité Qualitropic en témoignent. Nous faisons ici l'hypothèse que la méconnaissance de la demande agricole et le cloisonnement sectoriel des « producteurs » sont les principales contraintes à la mise en œuvre de circuits de valorisation agronomique. Cette hypothèse explique partiellement un intérêt marqué pour un recyclage énergétique, débouché de type industriel plus familier et présentant moins d'incertitudes.

Etat de l'art et démarche

Notre démarche consiste à considérer la satisfaction des besoins de l'agriculture comme mode de valorisation prioritaire avant d'envisager d'autres utilisations des PRO. Nous nous focalisons ainsi sur les « unités de consommation » privilégiées que sont les systèmes de production agricole, en nous appuyant sur nos expériences antérieures (Guerrin et Paillat, 2003 ; Aubry et al, 2006).

Pour l'estimation de ces « consommations » un ensemble d'informations est disponible pour la zone visée, à la fois sur le plan pédologique (Feder et Bourgeon, 2009) qu'en matière de cultures et de leurs besoins (Chabalier et al, 2006). Cet état des lieux sera complétée par des informations détaillées sur les conditions édaphiques de surface et les pratiques culturales (Payet et al, 2009 ; travail en cours). Il en va de même pour les PRO dont la caractérisation (Thuriès et al, 2005) est en cours d'affinement (voir aussi section II.4). Le Cirad a mené des travaux sur la caractérisation par spectroscopie proche infrarouge (SPIR) et la qualification de fertilisants organiques (Thuriès et al, 2007a), comme des travaux sur le suivi du compostage (Thuriès et al, 2007b). La mise en jeu d'outils de spécification sur une large gamme de PRO métropolitains nous ont permis de proposer une typologie des PRO (Lashermes et al, 2010) selon leurs capacités amendantes et leurs dynamiques de transformation de l'azote.

La connaissance des modes de gestion actuels des PRO dans les exploitations agricoles, des règles sous-jacentes et des formes d'échanges entre producteurs de PRO et exploitations agricoles, est une base indispensable pour raisonner des gestions territoriales nouvelles (Aubry et al., 2003 ; N'Diènor, 2006). Cette connaissance est nécessaire pour définir les conditions d'insertion de nouveaux circuits de valorisation, ainsi que les innovations possibles au sein des circuits existants.

En terme de méthodologie, la réalisation (i) de typologies fonctionnelles (Paillat et al., 2003a), (ii) de modèles conceptuels de gestion agricole des PRO (Aubry et al., 2006) et la conduite des cultures (Aubry

et al., 1998) et (iii) de modèles informatiques simulant cette gestion (Guerrin, 2001, 2004, 2007, 2009) ont permis d'évaluer les stratégies actuelles des agriculteurs et d'en simuler de nouvelles sur des cas représentatifs du territoire (Paillat et al., 2003b ; Vayssières et al., 2007).

La plupart de ces travaux s'est focalisé sur les PRO issus de l'élevage (effluents). Raisonner l'ensemble des PRO produits sur un territoire complexe tel que celui du TCO, où existent une forte compétition foncière et un taux élevé d'urbanisation, donc de nombreux flux et stocks fortement contraints, suppose une démarche participative impliquant l'ensemble des acteurs concernés.

Nous proposons d'appuyer ce processus sur une démarche de modélisation participative originale appelée modélisation d'accompagnement (Antona et al, 2005). Cette démarche consiste à impliquer des représentants des différentes parties prenantes du système considéré dans la construction d'une représentation partagée du problème, de ses enjeux et la définition et l'évaluation de scénarios.

Cette démarche a été conçue et implémentée depuis douze ans par un collectif interdisciplinaire de chercheurs issus de plusieurs établissements de recherche dont le Cirad, le Cemagref, l'Inra et l'IRD. Il a récemment fait l'objet d'un retour d'expérience basé sur une étude comparative de 32 études de cas dans le cadre d'un projet financé par l'ANR (Etienne, sous presse). Un guide méthodologique pour aider à la mise en œuvre de cette démarche a été réalisé (Daré et al, 2009). Les techniques mobilisées sont, entre autres, l'audit patrimonial, la technique d'explicitation de points de vue ARDI (Etienne, 2007) et la modélisation multi-agents.

Le recours à une approche par la modélisation permet notamment d'envisager de capitaliser sur la collection de modèles déjà développés pour rendre compte des problématiques de gestion de PRO à la Réunion : le modèle Magma (simulation au niveau exploitation, Guerrin, 2001), le modèle Approzut (simulation de l'approvisionnement d'une unité de stockage à partir de sources multiples) et le modèle Comet (Magma + Approzut, Paillat et al, 2009). Les travaux de représentation mathématiques et informatiques des pratiques des agriculteurs (modélisation de l'action, cf. Guerrin 2009 et thèse en cours) sont aussi susceptibles de fournir des éléments utiles à la démarche.

Travaux en cours

Dans la démarche de modélisation d'accompagnement, un récent projet ANR "ADD Commod" achevé en 2009 s'est intéressé à la compréhension des effets de la démarche quand elle est mise en œuvre dans des contextes écologiques, institutionnels et socio-politiques variés, ainsi que l'influence du contexte sur ces effets. Les recherches en cours à la Réunion portent sur les effets de la démarche en termes d'apprentissage organisationnel et social au niveau du socio-écosystème considéré. D'autres terrains actifs à la Réunion concernent la prise en compte de la notion de service environnemental dans les politiques publiques liées à la gestion de la qualité de l'eau et l'élaboration participative du plan de gestion de la Réserve Naturelle Marine située en aval de la zone d'étude de ce projet.

La recherche en modélisation et simulation des systèmes de production agricoles, mobilisé au sein du projet notamment pour l'évaluation logistique, portent plus spécifiquement sur le développement et le test de la généricité, dans le cadre du projet ANR ISARD (1) d'un cadre de modélisation de l'activité humaine dans les systèmes de production ayant recours au recyclage de PRO (encadrement d'une thèse) ; (2) d'une démarche intégrée de modélisation et d'analyse de flux à l'échelle d'exploitations agricoles et de territoires.

Sur le plan de la caractérisation des PRO nous adaptons (à la Réunion et à Madagascar) actuellement, dans le cadre d'une thèse de doctorat financée par la Région Réunion, des outils peu coûteux (e.g. la SPIR) à la caractérisation et la qualification de PRO pour orienter les valorisations agronomiques ou énergétiques en documentant les intérêts agronomiques vs certains risques environnementaux (éléments traces métalliques et gaz à effet de serre). Les recherches en évaluation environnementale sur le plan systémique débutent actuellement sur le TCO avec un diagnostic environnemental d'un circuit informel de valorisation de résidus.

II.2. Intérêt social, environnemental, économique, technique, scientifique:

L'intérêt du projet se conçoit à plusieurs niveaux :

- **social** : Développement de relations de travail et échange de connaissances entre les différentes parties prenantes de la valorisation agronomique des matières organiques sur l'île de la Réunion, amélioration de l'image de l'agriculture, création d'emplois.
- **environnemental** : assurer la durabilité écologique des productions agricoles ; réduire les risques environnementaux induits par la gestion actuelle des résidus organiques ; réduire la consommation des ressources naturelles non renouvelables.
- **économique** : réduction des intrants (engrais minéraux et amendements organiques importés, eau), réduction du coût de traitement des déchets organiques, synergies avec d'autres voies de valorisation des résidus organiques telle que l'énergie.
- **technique** : démonstration de l'intérêt et de la faisabilité d'une démarche participative pour aboutir à une gestion territoriale intégrée pour valoriser les PRO. Cela permet de sensibiliser l'ensemble des acteurs et de mettre à disposition des promoteurs potentiels des méthodes et des outils innovants et in fine de nouvelles formes de conseils.
- **scientifique** : connaissance plus fine du potentiel agro-environnemental des PRO dans l'ouest réunionnais ; évaluation de l'intérêt agronomique de la gestion intégrée de divers PRO ; meilleure connaissance des contraintes opérationnelles limitant la valorisation agronomique dans le contexte réunionnais ; mise au point d'une démarche générique transposable à d'autres conditions ; orientation de travaux futurs sur l'évaluation plus fine et à plus long terme du potentiel fonctionnel et du risque environnemental pour l'agro-environnement des scénarios de recyclage.

II.3. Originalité du projet (par rapport aux expériences similaires) en quoi est-il innovant ?

L'objectif de ce projet est d'établir un pont entre recherche et développement, d'une part en confrontant outils et connaissances à la réalité physique, économique, sociale et réglementaire d'un territoire en évolution et, d'autre part, en impliquant dès l'amont des partenaires opérationnels aux phases de problématisation et de définition des scénarios évalués. Il est innovant sur trois points :

1. le fait de raisonner la gestion des résidus organiques à partir de la demande (agricole) de produits organiques et non pas à partir de l'offre de résidus ;
2. l'idée de gérer une importante diversité de PRO de manière intégrée, explorant de possibles synergies, transformant un ensemble de déchets en une ou plusieurs produits qui peuvent eux-mêmes constituer des produits innovants ;
3. le recours à une démarche de modélisation participative itérative impliquant des représentants des parties prenantes dès l'amont du projet et visant à la création d'objets et de représentations communs en vue d'assurer une gestion concertée d'un territoire et des activités qui s'y exercent.

La principale innovation attendue au niveau du système de culture est le remplacement d'engrais chimiques importés permettant d'inclure ces systèmes dans un « circuit court » des nutriments, i.e. une « fermeture » du cycle des nutriments susceptible d'augmenter la durabilité et la résilience du système³ à long terme. La considération de l'entretien du stock de matière organique du sol, autre innovation dans le système de culture, est quant à elle susceptible d'augmenter rapidement la viabilité, notamment pour les cultures autres que la canne à sucre et dans la perspective d'une mécanisation croissante (réduction des risques d'érosion et de tassement).

Au-delà, l'action 1 définira les besoins d'adaptation des pratiques culturelles actuelles afin de permettre au recyclage de PRO identifié d'atteindre leur potentiel. Une telle logique d'« intensification écologique »⁴ est susceptible d'encourager un niveau d'innovation élevé du système de culture (e.g. moins ou pas de labour, rotation des cultures, mais aussi ajustement du niveau des intrants tels la fertilisation minérale, l'irrigation, les produits phytosanitaires...). Certains de ces ajustements ne pourront toutefois que progressivement être validés par le suivi de l'impact des apports (par exemple sur le plan sanitaire). Il s'agit dans ce cas d'une perspective ouverte par le projet, nécessitant probablement la réalisation

³ Giampietro, M. 2004. Multi-scale integrated analysis of agroecosystems. CRC Press, New York.

⁴ Définie par M. Griffon comme le fait d'utiliser de manière amplifiée les fonctionnalités écologiques des agro-écosystèmes et des intrants conventionnels de manière subsidiaire et cohérente.

d'essais agronomiques à plus long terme.

S'il reste, par définition, difficile d'annoncer au préalable en quoi ce projet induira des innovations au sein des systèmes de cultures, il est important de noter que la démarche que nous proposons est adaptée à encourager l'innovation. J.M. Meynard, dans un ouvrage récent sur ce sujet⁵, rappelle les acquis des recherches sur l'innovation : *« l'innovation n'est pas un processus linéaire, où se succéderaient des étapes de recherche, de conception, de développement, de production, et enfin de mise sur le marché, mais elle résulte d'allers-retours permanents entre ces étapes : **l'innovation est un processus collectif et interactif**. Les sources de l'innovation sont potentiellement multiples..., mais dans tous les cas, la conjugaison des efforts de tous sera nécessaire pour consolider le concept initial, l'adapter à la diversité des milieux et des exploitations, en cerner le domaine de validité... »*.

II.4. Liens (éventuels) avec les actions du programme de développement agricole et rural 2009 financé par le ministère de l'alimentation, de l'agriculture et de la pêche : montrer en quoi les actions proposées sont complémentaires mais distinctes des actions prévues dans le programme

Plusieurs projets Casdar s'intéressent à la caractérisation et à la gestion des effluents d'élevage. Bien qu'ils se focalisent sur un seul groupe de PRO, deux de ces projets fourniront des éléments d'information supplémentaires à ce projet :

- projet casdar 2009 n°9109 « *Améliorer la caractérisation des effluents d'élevage par des méthodes et des modèles innovants pour une meilleure prise en compte agronomique* » porté par l'ACTA : ce projet s'intéresse à l'amélioration de la caractérisation des effluents et de leur prise en compte dans les outils opérationnels de raisonnement de la fertilisation azotée et de diagnostic environnemental ;
- projet casdar 2007 n°7089 « *Gestion durable des sols avec apports de produits organiques issus d'élevage* » porté par Arvalis Institut du Végétal : ce projet étudie les effets à long terme des apports de produits organiques issus de l'élevage, sur le statut organique des sols et ses répercussions sur leur fertilité et vise à élaborer des références et de nouveaux indicateurs pour la conduite de la fertilisation.

Le projet n°9109 comprend des effluents produits à la Réunion et augmentera la base de connaissance existante sur ces matières à travers de nouvelles références produites et de nouveaux outils/modèles de caractérisation. L'action 2 du présent projet bénéficiera directement de ces acquis. Le projet n°7089 fournit d'importants éléments de réponse à la tâche 1b et 1c. Les références produites devront cependant être adaptées au contexte de sols et de cultures tropicales en s'appuyant sur les données du Cirad (e.g. base de données d'analyse de sol, connaissances des besoins des cultures).

⁵ Reau, R., Doré, T. (eds.) 2008. Systèmes de culture innovants et durables – Quelles méthodes pour les mettre au point et les évaluer ? Educagri, Dijon.

III PROGRAMME DE TRAVAIL ET ORGANISATION

III.1. Présentation des actions :

Il est envisagé de décliner ce projet en cinq actions :

1. **Evaluation de la demande agricole.** Pour le territoire donné, il s'agit à la fois d'évaluer les besoins agronomiques en PRO et de caractériser la demande et la perception des agriculteurs ;
2. **Inventaire et caractérisation des sources, des acteurs et des procédés de transformation.** Les résidus organiques bruts produits sur le territoire et leurs producteurs seront quantifiés et caractérisés. Les caractéristiques des produits (PRO ou autres, tel l'énergie) issus de divers procédés de transformation (conjointe ou pas) de résidus bruts seront analysées (pour les procédés en place) ou estimées et les caractéristiques de ces procédés seront décrites (e.g. temps, coût, flexibilité) ;
3. **Coconstruction d'une représentation (modèle) et de scénarios.** Il s'agit d'une démarche de modélisation participative impliquant des représentants des acteurs concernés. Le modèle obtenu sert ensuite de base pour explorer collectivement et faire évoluer des scénarios d'amélioration à l'aide de simulations informatiques et de jeux de rôles ;
4. **Evaluation des scénarios.** Les critères d'évaluation des scénarios seront discutés avec les acteurs. Nous les regroupons en cinq catégories évaluées distinctement : évaluation organisationnelle ; évaluations économique et réglementaire ; acceptabilité sociale ; suivis agronomiques (incl. essais de transformation) ; évaluation environnementale ;
5. **Diffusion et valorisation.** Après la validation des scénarios retenus, ceux-ci seront communiqués par voies écrite et orale à l'ensemble des porteurs d'enjeux et plus spécifiquement aux autorités publiques locales. L'élaboration d'un cahier des charges pour la mise en place d'un scénario est envisagée. Des propositions en termes de transfert et de valorisation de l'approche seront également faites.

Les tâches qui permettront d'accomplir ces actions sont décrites ci-dessous.

III.1.1 L'évaluation de la demande agricole

- a. **Définition des triplets climat-sol-plante de référence pour le projet (CA) :** Pour réduire la complexité de la demande agronomique, une première étape consistera à définir un ensemble fini de situations types représentatives des situations concrètes d'occupation agricole du sol, discriminées sur la base de trois paramètres: le climat, le type de sol⁶ et le type de culture présente. Les triplets candidats seront ensuite sélectionnés en fonction de leur potentiel d'accueil de matières organiques, du fait notamment de leur localisation géographique, de leur étendue, du potentiel de consommation d'intrants, de la teneur du sol en matières organiques. Les résultats seront restitués sous la forme d'un système d'Information Géographique. Le nombre de triplets sélectionnés détermine en grande partie la charge de travail de l'ensemble du projet. Sans anticiper le résultat de cette tâche, nous estimons sur une base d'expert que la considération de quelques six situations distinctes pourra constituer un compromis acceptable entre représentativité et précision.
- b. **Évaluation des besoins agronomiques (Cirad) :** pour chaque triplet sol-climat-culture du territoire seront estimés :
 - (i) *les besoins en nutriments, en termes de quantités et de distribution temporelle.* Il est vraisemblable que la méthode du bilan prévisionnel (telle qu'appliquée en France Métropolitaine) ne soit pas utilisable à la Réunion compte tenu du référentiel acquis

⁶ L'altitude variant de 0 à 1800m sur la zone d'étude, des paramètres climatologiques tel la pluviométrie, la température et l'ensoleillement y varient fortement aussi, ainsi que des paramètres pédologiques essentiels tels leur taux de matière organique, la capacité d'échange, le pH.

(arrières effets de l'apport de la matière organique, notamment). Par contre la méthode faisant intervenir la fourniture du sol, l'utilisation apparente des engrais et l'équivalence engrais des PRO devrait pouvoir être employée ;

- (ii) *le besoin d'améliorer les propriétés chimiques du sol* : augmentation du pH et du complexe d'adsorption, chélation de micronutriments, désorption de P, réduction de toxicité Al, sorption et dégradation de produits phytosanitaires ;
- (iii) *le besoin d'améliorer les propriétés physiques du sol* : agrégation, perméabilité, rétention d'eau ;
- (iv) *le besoin d'améliorer les propriétés biologiques du sol* : une plus grande microflore pour augmenter la disponibilité des nutriments et la capacité d'exploration de la matrice du sol ; une vie diversifiée pour fournir (1) un système de défense sanitaire à la plante et (2) une meilleure résilience face au stress (« tampon biologique »).

Ces tâches profiteront de l'importante base de connaissance et d'information agronomique et pédologique existante (Cirad et Chambre d'Agriculture). Cette base devra toutefois certainement être complétée par des analyses d'échantillons. Contrairement aux besoins en nutriments, les éventuels potentiels d'amélioration de propriétés identifiés sous les points (ii) à (iv) constituent des effets agronomiques indirects d'apports (i.e. affectant la production à travers un impact sur le sol). Plus difficilement quantifiable, il s'agit d'abord d'identifier les propriétés dont l'état actuel constitue un facteur limitant la production ou sa qualité. Ensuite l'ampleur de la modification de cet état sera qualifiée. Pour les points (ii) à (iv) cela consistera en une exploitation très systématique de la littérature et des connaissances acquises par ailleurs. A titre de validation cela sera conforté par des observations et des analyses supplémentaires. Pour chaque triplet les besoins identifiés seront hiérarchisés et la compatibilité entre les potentiels retenus sera évaluée. Cela débouchera sur une sélection d'un ou plusieurs potentiels biophysiques pertinents qui guideront le raisonnement des apports organiques.

- c. **Conception théorique d'une fertilisation organique adaptée par triplet (Cirad)** : on s'attachera ici à traduire les besoins identifiés en caractéristiques d'une fertilisation organique. Le but est ici de se placer dans un contexte de produits caractérisés et commercialisables permettant d'envisager la mise en place de filières les produisant, i.e. un engrais organique tel que défini par la norme NF U42-001 (*des matières fertilisantes organiques qui contiennent au moins 3 % sur matière brute en l'un des éléments majeurs (N, P₂O₅, K₂O) qui constituent ensemble plus de 7% sur matière brute*) ou un équivalent pouvant être homologué. Mais on ajoutera à la fonction engrais un effet amendement optimal en termes « d'amélioration des propriétés physiques et/ou chimiques et/ou biologiques du sol » (cf. NF U44-51). On se situe ici dans un domaine d'importantes incertitudes dans la mesure où un grand nombre de ces effets et les interactions entre effets sont encore à l'étude. Par intersection des données issues de la littérature avec la connaissance de nos milieux (tâche 1b), nous définirons une fertilisation adaptée aux besoins agronomiques de chaque triplet tels qu'identifiés par la tâche 1b. Cette définition concerne les propriétés du PRO et celles de son apport (e.g. quantités, mode, calendrier). La conception de la fertilisation sera complétée par une évaluation du besoin d'adaptation des pratiques agricoles actuelles afin de permettre à ce PRO d'atteindre le potentiel imaginé (e.g. moins ou pas de labour, rotation de cultures, mais aussi ajustement du niveau d'intrants tels que l'amendement minéral, l'irrigation, les produits phytosanitaires). Par couplage à la cartographie des triplets (tâche 1a), les quantités théoriquement requises seront spatialement distribuées.
- d. **Caractérisation socio-économique de la demande en fertilisation organique (CA)** : Pour atteindre un objectif opérationnel de mise en œuvre de circuits de valorisation agronomique de PRO, l'identification et la quantification des besoins agronomiques des différentes cultures présentes sur la zone d'étude demeure insuffisante. Proposer une innovation au niveau de pratiques agricoles nécessite également de s'intéresser à ceux qui les mettent en œuvre, les agriculteurs, mais aussi plus généralement au contexte sociotechnique et économique au sein duquel cette innovation doit trouver sa place. L'agriculture réunionnaise dispose déjà d'activités

de fertilisation, soit par l'intermédiaire de cycles de recyclage courts (litières de volaille sur maraîchage, effluents de bovins sur prairie), soit par le recours à des engrais minéraux et des amendements importés. Pour être effectivement utilisés, les produits proposés doivent s'insérer dans un contexte social, technique et économique existant et répondre non seulement aux besoins des plantes mais également à ceux des agriculteurs.

(i) *Étude de marché du secteur de la fertilisation*

Il s'agit de produire un état des lieux des différents produits fertilisants, fournisseurs et prescripteurs. Les quantités vendues, leur prix et les conditions de vente associées doivent nous permettre d'estimer les conditions économiques d'attractivité des produits à proposer et d'estimer la quantité de PRO écoulable, quantité qui sera comparée à l'estimation agronomique précédente. Bien que des informations partielles existent sur ces réseaux de distribution au sein de la SIER, de la CA et de la FRCA, elles devront être complétées et surtout formalisées. La méthode d'enquête pressentie est celle d'une étude de marché classique.

(ii) *Analyse des pratiques existantes en matière de fertilisation et caractérisation des réseaux d'échanges et de justification de connaissances*

La caractérisation des besoins agronomiques des plantes et des filières existantes de fourniture de produits fertilisants sont deux premiers éléments permettant d'évaluer la composition et le volume de la demande en PRO. Une originalité de ce projet consiste à nous intéresser également aux dimensions sociales et techniques de l'innovation proposée. Pour ce faire, une enquête anthropologique sera mise en place auprès d'un échantillon représentatif des différentes catégories d'agriculteurs afin d'explicitier les pratiques de fertilisation de ces derniers, leurs représentations des matières organiques et leur appréhension de ces substances. Une approche sociale sera privilégiée qui tachera de mettre en évidence les réseaux d'échange de matière, de connaissance et d'expertise existants. Connaissances existantes : Le Cirad, la FRCA et la CA possèdent des informations qualitatives et quantitatives sur la fertilisation organique et minérale. En revanche, peu d'information est disponible sur les logiques des agriculteurs, leurs connaissances, leurs préférences et leurs contraintes pratiques liées à la taille de l'exploitation (matériel, type de parcellaire, etc.). Ces travaux se situent dans le prolongement des études initiées dans le cadre du projet ANR ISARD. Deux stages en cours (2009 et 2010) fourniront des bases de travail intéressantes.

(iii) *Evaluation de la demande en services environnementaux*

Il est possible que l'apport de ces PRO, bien que défini dans une optique agronomique, produise également d'autres aménités positives sous la forme de services environnementaux. D'une manière plus générale, la négociation de mesures agro-environnementales prenant en compte ces services environnementaux est susceptible d'influer l'intérêt des agriculteurs à leur égard. L'intégration de ces services dans le raisonnement de l'agriculteur constitue un facteur supplémentaire susceptible de générer de l'innovation dans les systèmes de cultures. Cette tâche vise à identifier les services environnementaux potentiels, leurs prescripteurs et les modalités potentiels de leur institutionnalisation. Ces travaux se situent dans le prolongement du projet de recherche ANR Serena initié en 2009.

(iv) *Identification de représentants légitimes des agriculteurs pour participer à la coconstruction des scénarios*

Les PRO produits ne seront toutefois pertinents que s'ils sont appropriés par les agriculteurs, que ce soit à des fins de fertilisation ou d'amélioration de la qualité des sols qu'ils cultivent. Ces derniers étant des acteurs essentiels du système considéré, ils doivent nécessairement être inclus dans l'identification des PRO, donc la coconstruction des scénarios. Cette tâche transversale consiste à identifier et mobiliser des représentants légitimes des différentes catégories d'agriculteurs

susceptibles d'utiliser les PRO produits.

III.1.2 Inventaire et caractérisation des sources, des acteurs et des procédés de transformation.

a. **Caractérisation des sources (FRCA)** : pour l'ensemble du territoire couvert par le TCO et par sous-classe de matière brute (voir ci-dessous) les dimensions d'information suivantes seront renseignées :

- La distribution spatiale des quantités produites annuellement (*totales* et, surtout pour les effluents d'élevage, *disponibles*, i.e. pour une utilisation hors exploitation), renseignées à l'échelle la plus détaillée disponible (e.g. l'exploitation pour l'élevage, le « secteur de collecte » pour les déchets verts) ;
- Les variations temporelles, en quantité et qualité, en fonction des saisons et une éventuelle influence d'événements extrêmes (e.g. pics et creux dus aux cyclones et sécheresses pour les déchets verts) ;
- La composition physico-chimique de la matière (macro- et micronutriment, teneur en matière organique et ses fractions) et la dynamique de minéralisation potentielle ;
- L'évolution attendue à moyen terme des quantités produites et, dans la mesure du possible, leur localisation ;
- Les contraintes réglementaires qui régissent l'utilisation de ces matières et, le cas échéant, leur valeur marchande.

Ces points seront abordés séparément pour les classes suivantes :

- (i) Effluents d'élevage (FRCA), *sous-classes* : *fumier de volaille* ; *fiente de poules* ; *fumier et lisier de bovin* ; *lisier de porc* ; *fumier de caprin*.
- (ii) Résidus de culture (CA), *unique sous-classe* : *paille de canne*.
- (iii) Résidus urbains (TCO), *sous-classes* : *boues de STEP* ; *broyats de déchets verts*.
- (iv) Résidus agro-alimentaires (SIER), *sous-classes* : *écumes de sucrerie* ; *vinasse de distillerie* ; *cendres* ; *résidus de fabrication d'aliments de bétail et autres si d'une quantité et d'un intérêt significatif*.

Il est à noter que certaines informations, notamment celles relatives à la composition des matériaux, sont en partie déjà disponibles ou en voie d'obtention par ailleurs (projet ANR Isard et projet casdar 2009 n°9109).

b. **Description de procédés de transformation (TCO)** : élaborer des scénarios de gestion territoriale de résidus organiques (action 3) suppose de posséder également une bonne connaissance des procédés de traitement des matières brutes auxquels les économies d'échelle pourraient donner accès et qui pourraient avoir des intérêts agronomiques (e.g. disponibilité des éléments nutritifs), logistiques (e.g. réductions de volumes), environnementaux (e.g. hygiénisation) et/ou économiques (e.g. coproduits). Les informations suivantes seront renseignées :

- Une description technique et économique du procédé, notamment en termes de sensibilité/stabilité de la performance, contraintes au dimensionnement, flexibilité du pilotage du bilan entre coproduits, coût du traitement ;
- Par combinaison de matières brutes en entrée, une description des propriétés physico-chimique du produit obtenu à la sortie ;
- Par combinaison de matières brutes en entrée, une estimation quantitative d'éventuels coproduits obtenus (e.g. énergie).

Ces informations seront estimées à partir de la littérature, des connaissances acquises en milieux voisins et des modèles existants. Nous considérerons les procédés suivants : le (co-)compostage thermophile, le lombricompostage, la digestion anaérobie et la pyrolyse⁷. Les matières à considérer en entrée de chaque procédé seront identifiées après confrontation de leur aptitude et complémentarité théorique (en fonction de leur composition) à leur importance quantitative dans le territoire (i.e. des informations produites par la tâche 2.a).

- c. **Identification et caractérisation des producteurs et des possibles transformateurs et intermédiaires (CA)** : Par classe de résidu (voir tâche 2.a) l'ensemble des producteurs sera caractérisé à l'aide de la technique d'enquête d'audit patrimonial⁸. Afin de pouvoir considérer leurs possibilités et leur volonté à participer à la gestion territoriale des résidus. Ensuite, tout comme pour la tâche 1.e.iii (*Identification de représentants légitimes des agriculteurs*), des représentants légitimes des producteurs de résidus bruts et des transformateurs seront sélectionnés pour participer aux ateliers de coconstruction de scénarios.

III.1.3 Coconstruction d'une représentation (modèle) et de scénarios

La valorisation agronomique des matières organiques est généralement abordée à partir d'un gisement unique, bien caractérisé. La problématique se réduit alors aux enjeux liés à son transport, sa transformation éventuelle et son utilisation sur un ensemble le plus restreint possible de parcelles agricoles. Notre approche, à la fois territoriale et pilotée par la demande présente le défi majeur d'augmenter significativement le nombre de paramètres en jeu.

Sur le territoire considéré, l'action 1 aboutira à un certain nombre de triplets Climat-Sol-Plante (CSP) et une liste de produits candidats et de techniques de fertilisation associées, ainsi qu'à la caractérisation des moteurs et freins socio-économiques à la mise en œuvre de nouveaux circuits de valorisation. L'action 2 recensera un nombre de gisements caractérisés d'un point de vue physico-chimique, logistique, économique et réglementaire. Le nombre de procédés de transformations possibles, les possibilités de répartition dans le temps et l'espace et les conséquences organisationnelles devrait également être importants. L'objectif de l'action 3 est de réduire la complexité du système étudié en choisissant un nombre restreint de combinaisons de paramètres possibles sous la forme de scénarios pouvant alors donner lieu à une évaluation plus approfondie.

Nous prévoyons l'organisation de trois ateliers, d'une durée de trois jours chacun, pour élaborer quelques trois scénarios. Le premier atelier visera à définir les scénarios, les deux suivants à les faire évoluer en fonction des évaluations réalisées dans l'action 4. Le choix de 3 ateliers et de 3 scénarios semble approprié au vu des contraintes de temps, de ressources et de budgets afférents à cet appel à projet.

Les décisions prises au cours de ces ateliers sont contraignantes car les options non retenues ne seront pas évaluées au cours de l'action 4. Pour légitimer ces décisions, nous nous attacherons à mettre sur pied un collectif équilibré de représentants des différentes parties prenantes du problème de valorisation des matières organiques. Une proposition de collectif sera soumise au comité de pilotage pour validation. Les règles de décision collective seront discutées au début de chaque atelier. La recherche du consensus sera privilégiée.

La réalisation de chaque atelier de coconstruction de représentation se décompose en deux tâches :

⁷ Dans une optique d'innovation il est essentiel de considérer, au-delà des procédés actuellement pratiqués, les principaux processus dont la littérature suggère un intérêt pour notre contexte spécifique : le lombricompostage (Gajalakshmi, S., Abbasi, S.A. 2008. Solid waste management by composting: State of the art. Critical Reviews in Environmental Science and Technology, 38: 311-400) et la pyrolyse pour la production de biochar (Lehmann, J., Joseph, S. 2009. Biochar for environmental management: science and technology. Earthscan, London). Au sujet de ce dernier nous comptons avec la collaboration de l'unité de recherche « Biomasse et Energie » du Cirad, expert dans ce domaine.

⁸ (Ollagnon, 1989)

- a. **Préparation des ateliers (Cirad)** : Les actions 1 et 2 sont conçues pour fournir aux deux premiers ateliers des données qualitatives et quantitatives sur la demande et l'offre en matière organique sur le territoire. Une étape de compilation est prévue pour collecter les données, harmoniser et rendre accessibles les conclusions des études, produire un SIG et un lexique des termes utilisés et distribuer les résultats aux participants.

D'autre part, l'identification, la sélection et le recrutement des participants est une activité cruciale. Les critères de sélection, notamment devront être explicités et discutés au sein du comité de pilotage. D'un atelier à l'autre, le collectif est susceptible d'évoluer du fait de la disponibilité de chacun et d'une évolution de la problématique abordée au cours de l'atelier.

- b. **Réalisation des ateliers de coconstruction (Cirad)** : La démarche proposée est celle de la modélisation d'accompagnement, qui implique un processus participatif, itératif et adaptatif. Cette adaptabilité se traduit par la remise en question à chaque atelier de la suite du processus, du problème concerné et des moyens mis en œuvre pour le résoudre. L'organisation proposée ici est donc susceptible d'évoluer à la demande des participants aux ateliers. Pour permettre un chiffrage du projet, nous tablons sur une base de trois ateliers respectivement 6, 18 et 24 mois après le début du projet. Chaque atelier est planifié sur une durée de 3 jours et se compose d'une série d'activités visant à accompagner un processus de concertation entre les participants.

Le premier atelier aura pour thème la coconstruction d'un diagnostic partagé du problème de valorisation des matières organiques sur le territoire du TCO à la Réunion. Seront mobilisés les résultats préliminaires des actions 1 et 2. Il devra aboutir à une décision contractualisée d'un nombre restreint de scénarios qui seront ensuite l'objet des évaluations de l'action 4.

Le second atelier sera l'occasion d'une redéfinition de la problématique, du diagnostic et des scénarios explorés en fonction des résultats finaux des actions 1 et 2 et des premiers résultats de l'action 4. En fonction de l'évolution de la problématique, du périmètre du projet et des décisions du collectif, les scénarios seront revus et soumis à une nouvelle évaluation.

Le troisième atelier sera très similaire au second. Les résultats de la seconde série d'évaluations permettront une analyse comparative plus aboutie des scénarios, de leurs intérêts, enjeux et obstacles. L'évolution des scénarios, leur maintien, leur convergence, leur complémentarité ou leur combinaison pourra être abordée. Si la décision collective est prise d'initier un nouveau cycle d'évaluation, un travail spécifique de recherche de financement devra alors être initié.

Connaissances existantes : Le Cirad est avec l'INRA à l'origine de l'élaboration de la démarche de modélisation d'accompagnement qu'elle pratique et étudie depuis 15 ans.

III.1.4 Évaluation des scénarios

Cette action vise à produire une évaluation pertinente des scénarios coconstruits au cours de l'action 3. L'idée n'est pas ici d'établir un classement des différents scénarios mais de mieux comprendre comment ces scénarios pourraient être mis en œuvre, quels freins, moteurs, enjeux et risques y sont associés. Pour atteindre ce résultat, le principe consiste à conduire en parallèle des évaluations disciplinaires sur une période de 12 mois, évaluations qui seront ensuite intégrées au cours de l'atelier participatif suivant, selon un processus itératif.

- a. **Évaluation logistique (Cirad)** : La zone d'étude est marquée par le relief extrême d'une île volcanique qui induit une contrainte logistique importante. D'autres contraintes logistiques découlent des calendriers de production de matières organiques et de consommation de produits fertilisants : Saison de coupe de la canne, fortes précipitations durant l'été austral, etc.

Deux autres paramètres d'importance déjà identifiés sont la flexibilité et la robustesse de la chaîne de valorisation qui doit être à même de faire face à des événements possibles mais imprévisibles comme le passage d'un cyclone, des perturbations d'approvisionnement et des délais d'approvisionnement (en matières premières, pièces de rechange, etc.). Cette évaluation

s'appuiera sur une série de modèles informatiques permettant de simuler les flux de matière. Les scénarios simulés seront soumis à des tests de sensibilité et de robustesse aux perturbations. Ils permettront d'autre part une première évaluation des charges de transport associées à chaque scénario.

Connaissances existantes : Le Cirad a développé une collection de modèles simulant l'approvisionnement de station de traitement d'effluents ou de gestion des effluents d'élevage (Magma, Comet) qui serviront de base à la production des simulateurs idoines.

- b. **Évaluation économique et réglementaire (TCO)** : Il s'agit ici de produire une estimation chiffrée des coûts des différentes étapes des circuits de valorisation agronomique des matières organiques. Seront notamment pris en compte les économies réalisées en terme de traitement de déchets, les coûts d'investissement et de fonctionnement, les frais d'homologation et/ou de certification, les coûts liés au transport des matières organiques (intrants et produits finis). Il importera ici de distinguer les quantités potentiellement mobilisables des quantités effectivement disponibles. L'analyse des coûts aux différentes étapes du circuit devra permettre de produire un prix de revient indicatif du produit final et proposer une solution de redistribution de la rente aux différents acteurs impliqués.

Parallèlement, une étude réglementaire sera réalisée visant à identifier les différents cadres réglementaires impliqués dans chaque scénario et les contraintes afférentes en termes d'usage et d'homologation. Les réglementations sont a priori de trois types correspondant à l'origine des matières organiques, à leur composition physico-chimique et à leur utilisation agronomique.

Connaissances existantes : Les partenaires possèdent une bonne expertise des cadres réglementaires sectoriels à différents niveaux de la chaîne de valorisation.

- c. **Acceptabilité sociale (TCO)** : Un certain nombre de freins et de moteurs notoires à la durabilité des circuits de valorisation agronomique des matières organiques ne peuvent être capturés par une grille d'optimisation économique, agronomique ou logistique. Les problèmes de nuisances (odeur, bruit, pollution) vis-à-vis du voisinage, de réputation, de risque perçu et, dans une certaine mesure, les jeux d'acteurs, regroupés sous le terme d'acceptabilité sociale. L'identification de ces freins et moteurs « sociaux » requerra une étude anthropologique prenant en considération les différents acteurs impliqués dans chaque scénario.

Connaissances existantes : Le projet bénéficiera ici des apports théoriques du projet ISARD sur les représentations des acteurs des matières organiques et pourra s'appuyer sur les résultats de l'action 1 et sur les réseaux déjà mobilisés.

d. **Evaluation environnementale (Cirad)** :

Dans le cadre d'évaluation environnementale « Pression, Etat, Réponse »⁹, cette tâche est constituée de deux sous-tâches : un bilan global qui fournit les indicateurs de pression et une évaluation d'« Impacts sur la sole » qui y rajoute des indications sur le changement d'état du compartiment sol :

- (i) *Impacts sur la sole* : pour chaque scénario et chaque couple sol-culture (ainsi qu'à l'échelle supérieure de l'ensemble du territoire), les impacts, positifs et négatifs, des apports de PRO envisagés sur la qualité du sol et de la récolte, ainsi que sur les émissions vers l'environnement (e.g. impact sur les émissions de gaz à effet de serre, stockage de carbone dans le sol, émissions de nitrates dans les lixiviats) seront évalués à travers un ensemble d'indicateurs sélectionnés en fonction des caractéristiques du territoire et des PRO. Ceci fera appel à un ensemble de modèles de diverses natures (e.g. expert, biophysiques, statistiques), complété par quelques éléments obtenus à l'issue des suivis agronomiques (voir tâche 4.d ci-dessus) ;
- (ii) *Bilan global* : pour chaque scénario de gestion territoriale, ainsi que pour la situation de départ, une évaluation de type *Analyse de Cycle de Vie* (ACV) permettra de faire

⁹ Cadre conceptuel proposé par l'OCDE. Voir e.g.
<http://www.fao.org/ag/againfo/programmes/fr/lead/toolbox/Refer/EnvIndi.htm>

l'inventaire des coûts et bénéfices environnementaux, engendrés par les entrées et sorties environnementales du « cycle » territorial : l'ensemble des maillons, de l'ensemble des circuits de valorisation envisagés. Cette tâche s'appuiera sur l'information sur les flux du « technosphère », actuels ou envisagés, telle que fournit par l'ensemble des actions précédentes. Les flux environnementaux seront estimés à l'aide (1) de bases de données ACV ; (2) de la littérature ; (3) de l'importante base de connaissance existante, notamment au Cirad, pour le milieu considéré, complétée par des éléments de la tâche 4.d.

Ces bilans servent à comparer les scénarios entre eux ainsi qu'à la situation de départ, les indicateurs de pression et d'état induisant des réponses à travers le retour à l'action 3. Si le temps le permet nous enrichirons ce retour à l'aide d'une démarche de type écologie industrielle, imposant entre autre un couplage avec la tâche 4.a, permettant d'explorer de possibles gains d'efficience.

La présente tâche conclura sur la nécessité d'aller, au-delà de ces évaluations d'impact, vers une évaluation de risque écologique et sanitaire, avant mise en place du scénario retenu.

Une dimension de validation technique s'ajoute à cette évaluation :

- e. **Essais de transformation (SIER)** : Les PRO identifiés par les scénarios retenus dans le premier atelier de coconstruction et faisant appel à un procédé de transformation seront produits par voie expérimentale. Ces essais permettront d'acquérir de nouvelles références sur l'application de ces procédés aux gisements du territoire, de connaître les difficultés rencontrées dans la mise au point de ces produits organiques et dans la mise en œuvre des procédés, de connaître les caractéristiques de ces produits (aspect, odeur, caractéristiques physico-chimiques, bactério, ETM, ...) selon la norme NF U visée. L'infrastructure de cocompostage existant dans la ville du Port et appartenant au TCO pourrait être mobilisée pour la production d'échantillons e.g. à partir de déchets verts et de boues de STEP, ou à partir de déchets verts et d'effluents d'élevage. Sur ce même site une installation expérimentale de lombricompostage pourra éventuellement produire des échantillons de lombricomposts à partir de diverses matières brutes. La mise en place de certains autres procédés de transformation n'est pas envisageable dans le cadre de ce projet. Des échantillons de PRO correspondant seront, le cas échéant produits par voie détournée, permettant la validation technique de leur utilisation (voir « suivis agronomiques », tâche 4f). En fonction de spécifications, des échantillons de biochar pourront être produits à partir de charbon de bois du marché. Des échantillons de digestats de boues de STEP pourront être obtenus à travers une installation mise en place ailleurs sur l'île (trop lourde à mettre en œuvre, la co-digestion à partir de résidus bruts de notre territoire ne peut pas non plus faire l'objet d'expérimentations dans le cadre de cette étude). Cette tâche profitera de certaines études en cours sur le territoire (e.g. une thèse sur la modélisation du compostage de fumier de volaille).
- f. **Mise en place de suivis agronomiques de situations innovantes (EPLEFPA)** : les premiers résultats acquis dans l'action 3 définiront plusieurs situations innovantes d'interaction PRO-climat-sol-culture pour lesquelles des références agronomiques devront être acquises. Pour cela, des suivis d'application de ces PRO seront conduits dans trois situations climat-sol-culture dans un but de validation agronomique (action 1), d'évaluation environnementale (action 4d) et de démonstration (actions 4a, 4c et 5). Ces suivis seront réalisés en conditions réelles au champ chez trois exploitants, identifiés conjointement par la chambre d'Agriculture et le Lycée Agricole de Saint Paul. Les matières et les doses à appliquer seront celles pressenties comme adaptées à chaque situation considérée par l'action 1. Les contraintes temporelles liées à ce type d'essais font qu'ils pourront démarrer lorsque les divers échantillons de PRO innovants auront été produits, à mi-chemin du projet. Malgré l'effort de démarrer cette activité au plus vite, les effets observés pouvant être intégrés dans l'élaboration des scénarios ne concerneront donc que le court terme. Ces essais peuvent ainsi avoir vocation à perdurer au-delà de ce projet. Parmi les effets court terme faisant l'objet d'un suivi seront :

- Optimisation du mode d'épandage des matières organiques ;
- Effets agronomiques : rendement et qualité de la récolte ;
- Validation des effets directs de l'apport azoté de PRO par comparaison à la fertilisation minérale ;
- Effets écologiques tels qu'observable à travers la flore adventices ou la macrofaune du sol ;
- Innovation dans les pratiques de fertilisation des agriculteurs.

En fonction de l'apport de PRO spécifique envisagé, le suivi d'un autre élément (e.g. pathogènes ou HAP/PCB) peut être requis, induisant un besoin d'analyse supplémentaire.

Il est important de noter que la mise en place de ces suivis constitue en soi un livrable du projet, pas seulement pour son rôle de démonstration, mais également pour l'obtention d'éléments de validation agronomiques concernant les effets à plus long terme, au-delà de la limite du projet. Cela concerne notamment les effets biophysiques sur le sol tels l'évolution de l'ensemble de la matière organique du sol et de l'activité biologique ;

III.1.5 Diffusion et valorisation

- Restitution aux porteurs d'enjeu (CA) :** Des restitutions auront lieu au fur et à mesure du projet à l'occasion des ateliers de coconstruction et des réunions du comité de pilotage. A l'issue du projet, nous proposerons une restitution à un public élargi afin de favoriser d'adhésion de l'ensemble des porteurs d'enjeux de la région étudiée aux conclusions de l'étude et à leur diffusion. Cela s'accompagne de supports de communication et d'un rapport d'étude décrivant l'ensemble de la démarche, reprenant les résultats, leur traitement et analyse, les conclusions, les perspectives. Il est également envisagé d'organiser des visites des parcelles d'essai au champ et des essais de transformation des matières organiques pour les agriculteurs de la zone, afin de leur montrer l'intérêt du projet et de faire émerger les compétences requises pour l'agriculture de demain ;
- Définition de cahiers des charges des installations de transformation envisagées (FRCA) :** si le projet met en évidence l'intérêt et la faisabilité d'une gestion intégrée à un niveau de centralisation requérant la mise en place d'un ou plusieurs dispositifs industriels, des cahiers des charges correspondants seront élaborés afin de faciliter le lancement d'appels d'offres par les institutions responsables à l'issue du projet ;
- Évaluation de l'intérêt de la démarche et de sa transposabilité (TCO) :** Organisation d'un atelier, avec invitation de responsables d'autres communautés de communes et du Conseil Général et de la Région, avec comme objectif une discussion ouverte des limites et du potentiel de la démarche sur la base des expériences vécues. L'intérêt et la faisabilité de sa transposition aux autres microrégions de l'île de la Réunion, voire au-delà (pays de la Zone Océan Indien), y seront évalués ;
- Valorisation scientifique et dans les réseaux techniques (Cirad, CA) :** Il s'agit ici d'un ensemble d'activités visant à diffuser la démarche et ses résultats aux milieux de la recherche et de la formation agronomique. Cela comprend e.g. la participation à des colloques scientifiques, dont les animations organisées par le RMT Fertilisation & Environnement et la publication d'articles scientifiques.
- Valorisation éducative (EPLEFPA) :** Production d'un module d'enseignement à destination de technicien de l'agriculture et de l'environnement ou de futurs agriculteurs.

III.3. Indicateurs de suivi et d'évaluation

	Indicateurs de suivi	Indicateurs d'évaluation
Pilotage du Projet	Nombre de conventions signées entre partenaires Nombre de réunions du comité de pilotage par an Cumul des temps passés sur le projet par organisme Rapports techniques et financiers annuels	Conventions entre partenaires Comptes rendus des réunions du comité de pilotage Rapport final du projet
Action 1	Nombre de réunions organisées Conventions de stage Termes de référence de CDD Nombre de « couches » d'information géographique Nombre d'échantillons collectés Protocole d'analyse Cumul des temps passés sur le projet par organisme	Comptes rendus de réunions Cahier des charges d'analyses sous-traitées SIG de triplets Base de données de besoins agronomiques, couplée au SIG Rapport technique par tâche réalisé Base de références bibliographiques « Short list » de représentants pour l'action 3
Action 2	Nombre de réunions organisées Conventions de stage Termes de référence de mission d'expert Nombre de « couches » d'information géographique Cumul des temps passés sur le projet par organisme	Comptes-rendus de réunions SIG « sources » Base de données « sources », couplée au SIG Rapport de mission expert « potentiel énergétique » Rapport technique par tâche réalisé Base de références bibliographiques « Short list » de représentants pour l'action 3
Action 3	Nombre de réunions organisées Contrat VCAT Termes de référence de mission animateur Convocations pour participation aux ateliers Cumul des temps passés sur le projet par organisme	L'ensemble des documents « support » pour les ateliers Compte-rendu des trois ateliers Rapport par atelier décrivant les scénarios retenus
Action 4	Nombre de réunions organisées Conventions de stage Contrat VCAT Protocole pour les essais agro-environnementaux Protocole pour essais de transformation Echantillons PRO produits Cumul des temps passés sur le projet par organisme	Comptes-rendus de réunions Modèles de simulation logistique adaptés au projet Base de données de résultats des essais Base de références bibliographiques Rapport technique par tâche réalisé
Action 5	Nombre de réunions organisées Convocations pour participation à la réunion de restitution et à l'atelier « transposabilité » Cumul des temps passés sur le projet par organisme	Comptes-rendus de la réunion de restitution Rapport final détaillant les scénarios retenus Cahiers des charges des installations Compte-rendu de l'atelier « transposabilité » Supports de module de formation Actes de colloques Publications scientifiques

III.4. Equipes techniques mobilisées : *présentation par organisme (chambre, institut technique,...) et par action le cas échéant :****Distinguer les partenaires déjà mobilisés et les partenaires pressentis*****Indiquer le nombre d'ETP prévus par catégorie (techniciens, ingénieurs, chercheurs)**

Partenaire	Principaux responsables des équipes techniques	ETP par catégorie (ingénieur, technicien, chercheur)
CIRAD Réunion	Tom Wassenaar Jérôme Queste	28,25 mois ETP Chercheur 21,5 mois ETP Chercheur

	Frédéric Fédér Laurent Thuriès Jean-Marie Paillat François Guerrin	2,5 mois ETP Chercheur 6 mois ETP Chercheur 8 mois ETP Chercheur 4,5 mois ETP Chercheur
TCO	Chef de projet en cours de recrutement François Hazard Frédéric Touzet Jérôme Develter Remi Radiguet	2.5 mois ETP Ingénieur 3 semaines ETP Ingénieur 2 mois ETP Attaché 0.5 mois ETP Ingénieur 3 mois ETP thésard
Chambre d'Agriculture de la Réunion	Virginie van de Kerchove Ingénieur à recruter (CDD) Conseillers agricoles	3 mois ETP Ingénieur 12 mois ETP Ingénieur 3 mois ETP technicien
Fédération Régionale des Coopératives Agricoles	Bruno de Laburthe	11 mois ETP Ingénieur
EPLEFPA	Didier Ramay Marie-Michèle Beullier Xavier Desmulier Techniciens d'exploitation	3 mois ETP Ingénieur 4 mois ETP Ingénieur 1 mois ETP Ingénieur 4 mois ETP technicien
Société Industrielle des Engrais de la Réunion	Patrick Tiberghien	5 mois ETP Ingénieur
Régie La Créole	Sylvain Gréard Sébastien Clair	17 jours ETP Ingénieur 4,3 mois ETP technicien

III.5. Organisation prévue, rôle de chaque partenaire technique (*présentation par action le cas échéant*) :

Le projet s'appuiera sur une équipe de projet composée des partenaires techniques cités au paragraphe III.4. Le Cirad se chargera de l'animation et de la coordination globale du projet, assurera la gestion administrative du projet et coordonnera la rédaction des rapports techniques et financiers annuels ainsi que du rapport final.

Un partenaire technique responsable a été désigné par volet afin d'animer et de coordonner les travaux correspondants et de veiller au bon déroulement des travaux grâce aux indicateurs de suivi et d'évaluation. Pour cela, des réunions de travail seront organisées tout au long du projet par groupes de travail (volet) pour échanger sur les différents points d'expertise et coordonner l'avancée des travaux.

Au démarrage du projet, l'ensemble des partenaires techniques du projet se réuniront pour préciser la planification des travaux sur la durée du projet et la répartition des tâches pour l'année 2010/2011.

Annuellement, une réunion du comité de pilotage sur une journée sera animée par le Cirad (cf §III.6)

Le tableau ci-dessous récapitule le rôle des différents partenaires dans le projet :

Partenaire	Rôle
CIRAD Réunion	<ul style="list-style-type: none"> • Animation administrative et technique du projet • Animation du comité de pilotage du projet (voir § III.6) • Coordination de la rédaction des rapports techniques et financiers annuels, du rapport final. • Participation à la rédaction des comptes rendus de réunions • Coordination de l'action 3 • Coordination et mise en œuvre des travaux des tâches 1.b/c ; 4.a/d • Participation aux travaux des tâches 1.a/d ; 2 ; 4.c/e/f ; 5.a/c/d • Lien avec les autres projets Casdar cités en § II.4 • Communication sur le projet au sein du RMT Fertilisation & Environnement • Valorisation scientifique et technique du projet
TCO	<ul style="list-style-type: none"> • Coordination de l'action 4 • Réalisation des tâches 4.b/c • Coordination des tâches 2.b et 5.c, et contribution à leur réalisation

	<ul style="list-style-type: none"> • Apport d'expertises et de données dans la tâche 2.a • Participation à la tâche 3.b • Mise à disposition de foncier et d'équipements pour la tâche 4.e
Chambre d'Agriculture de la Réunion	<ul style="list-style-type: none"> • Coordination de l'action 1 • Coordination des tâches 1.a/d, 2.c et 5.a, et contribution à leur réalisation • Participation aux travaux des tâches 1.b/c ; 2.a ; 3.b ; 5.d • Apport d'expertise et mobilisation de réseau pour les tâches 4.d/e • Participation à la rédaction des comptes rendus de réunions • Contribution à la rédaction de rapports techniques et du rapport final • Valorisation scientifique et technique du projet
Fédération Régionale des Coopératives Agricoles	<ul style="list-style-type: none"> • Coordination de l'action 2 • Coordination et mise en œuvre des travaux des tâches 2.a et 5.b • Participation aux travaux de la tâche 1.e et 3.b • Contribution à la rédaction de rapports techniques et du rapport final • Apports ponctuels d'expertise
EPLEFPA	<ul style="list-style-type: none"> • Participation aux travaux de la tâche 1.e et 3.b • Mise en place et participation aux suivis agronomiques (tâche 4.f) • Mise à disposition d'une exploitation agricole pour un des suivis • Coordination de l'action 5 • Réalisation de la valorisation éducative (tâche 5.e) • Contribution à la rédaction de rapports techniques et du rapport final
Société Industrielle des Engrais de la Réunion	<ul style="list-style-type: none"> • Participation à la réalisation des tâches 1.d ; 2.a ; 3.b ; 4.b • Coordination des essais de transformation (tâche 4.e), et contribution à leur réalisation • Mise à disposition d'équipements pour la tâche 4.e • Apport d'expertise
Régie La Créole	<ul style="list-style-type: none"> • Participation aux travaux de la tâche 2 : notamment apport d'expertise dans la caractérisation et l'évaluation des quantités de boue de STEP qui seront produites sur le territoire du TCO. • Apport d'expertise sur les contraintes réglementaires liées aux boues de STEP • Participation dans la coconstruction de scénarios et dans la préparation des ateliers, notamment mise sous SIG des productions de boue de STEP sur le territoire du TCO • Participation à l'évaluation environnementale à la fois sur les essais agronomiques et sur l'évaluation environnementale (Impact sur la sole et bilan global)

III.6. Nature, composition et modalités de fonctionnement de(s) l'instance(s) de pilotage :

Le comité de pilotage du projet sera constitué d'instances concernées par le projet en aval, i.e. des « clients » concernés par les perspectives du projet, en termes scientifiques, technico-commerciaux et organisationnels. En premier lieu y siégeront les instances publiques : le Conseil Général (service agriculture) et les directions régionales DAF, DRIRE et DIREN. Le RMT Fertilisation & Environnement participera à distance à ces réunions et un représentant sera physiquement présent à la dernière réunion du comité. Les autres membres sont le pôle de compétitivité Qualitropic, l'association de développement rural AD2R, et des responsables du Cirad Réunion et du TCO même. Ce comité de pilotage sera animé par le TCO. Il se réunira au moins une fois par an pour valider les résultats obtenus durant l'année écoulée et le programme de travail de l'année à venir. Il s'appuiera sur les travaux effectués et présentés par les partenaires du projet.

III.5 Modalités d'évaluation du projet

Fournir des "indicateurs d'évaluation" permettant d'évaluer les résultats en fin de projet :

- indicateurs techniques** : Amélioration du revenu des agriculteurs ; Satisfaction des parties prenantes ;
- indicateurs économiques** : Réduction estimée du coût de la fertilisation sur la zone ; Estimation du chiffre d'affaire induit par les activités de recyclage ;
- indicateurs environnementaux** : Réduction estimée des volumes de boues de STEP et de déchets verts mis en décharge ; Réduction estimée du nombre d'incidents liés aux déchets verts ; Volume d'effluents d'élevage recyclés ; Tonnage de matières premières minérales substituées ; Tonnage d'amendements organiques substitués ;

- d. **indicateurs techniques** : La poursuite des suivis agronomiques ; Nombre et taille de projets de valorisation agronomique en préparation ; Existence d'appels d'offres pour la mise en œuvre de solutions de valorisation agronomique ;
- e. **indicateurs scientifiques** : Nombre de contributions à des colloques significatifs et d'articles soumis à des revues scientifiques ; Nombre de modules d'enseignement (technique et universitaire) produits et dispensés dans le cadre de ce projet ; Nombre et qualité de projets de gestion intégrée de la valorisation agronomique des matières organiques s'inspirant de la démarche proposée dans le cadre de ce projet.

L'évaluation du projet sera assurée par le comité de pilotage du projet, dont une des missions sera de contrôler si les objectifs sont atteints, notamment à travers les indicateurs déjà identifiés (cf. § III.3). Ce comité de pilotage pourra renforcer sa procédure d'évaluation en cours de projet. Par ailleurs, les travaux relatifs à ce projet donneront lieu à des publications scientifiques et techniques qui seront soumises à des comités de lecture et dont les avis auront valeur d'évaluation complémentaire.

V – RESULTATS ATTENDUS ET SUITES DU PROJET (soyez bref et précis : 1 page maximum)**V.1 Difficultés que pourrait rencontrer le projet :**

Deux risques pèsent sur ce projet :

- malgré l'importante connaissance existante et les recherches en cours, il peut s'avérer difficile d'apprécier l'ensemble des « besoins » de chaque triplet sol-culture-climat en termes de matière organique à apporter, du fait de la complexité de l'effet de ces apports et du fait que ceux-ci peuvent parfois concerner des échelles temporelles incompatibles avec celle du projet. S'agissant de la mise au point de scénarios théoriques, ce risque est maîtrisable en utilisant des données issues de la bibliographie et en identifiant, le cas échéant, le besoin de précision ou de confirmation à apporter ultérieurement ;
- la concertation d'un nombre important d'acteurs d'origines diverses, porteurs d'intérêts parfois divergents, pour élaborer des scénarios communs de gestion intégrée n'est pas une expérience faite en laboratoire. Les participants ne sont pas des cobayes mais des acteurs de terrain impliqués dans de nombreuses activités. Le risque existe que certains d'entre eux choisissent d'abandonner le processus pour des raisons diverses. Ce risque est estimé maîtrisé par le fait que 1) les principaux représentants de l'ensemble des acteurs ont avalisé le présent document et 2) l'objectif du projet qui se limite à l'identification de scénarios servant de démonstration et non pas une prise de décision directe par les autorités concernées.

V.2 Résultats attendus :

Plusieurs scénarios de gestion collective possible à l'échelle du territoire du TCO et, par différence avec la situation actuelle, des indications de leurs conséquences agronomique, économique, sociale et environnementale.

Les informations produites par l'évaluation de la demande agricole constituent en elles-mêmes des éléments qui intéresseront l'ensemble des acteurs, actuels ou potentiels, du développement rural, de l'ensemble de la région Réunion. De la même manière l'élaboration participative des scénarios sera riche en enseignements pour les collectivités responsables de la gestion des résidus.

Ce travail qui vise le recyclage agricole durable au sein d'un territoire permettra également de quantifier les PRO que l'on pourrait éventuellement orienter vers d'autres voies de valorisation qu'agricole.

A l'issue du projet (action 5) les porteurs d'enjeux, et notamment les autorités, seront sensibilisés à l'intérêt des scénarios retenus. Le consensus atteint, supplémenté si besoin par des cahiers des charges pour le lancement d'appels d'offres, leur permettra d'avancer rapidement vers la réalisation d'un d'entre eux, ce qui constitue la finalité principale de ce projet.

La conclusion concernant l'intérêt et la faisabilité de la transposition de la démarche aux autres microrégions de l'île de la Réunion, voire au-delà (pays de la Zone Océan Indien) constitue un dernier résultat d'importance.

V.3 Valorisation et communication prévue (sur le projet, sur les résultats) :

Voir l'action 5 : Des restitutions auront lieu au fur et à mesure du projet à l'occasion des ateliers de coconstruction et des réunions du comité de pilotage. A l'issue du projet, nous proposerons une restitution à un public élargi afin de favoriser d'adhésion de l'ensemble des porteurs d'enjeux de la région étudiée aux conclusions de l'étude et à leur diffusion. Par ailleurs un ensemble d'activités visant à diffuser la démarche et ses résultats aux milieux de la recherche et de la formation agronomique sera réalisé. Cela comprend e.g. la création de modules de formation pour le Lycée Agricole, la participation à des colloques scientifiques, dont les animations organisées par le RMT Fertilisation & Environnement, un rapport, un guide méthodologique et des articles de revue.

V.4 Amélioration attendue et valorisation ultérieure des compétences

Les acquis de ce projet permettront une meilleure connaissance du potentiel agro-environnemental de PRO, de la synergie entre PRO « brutes », i.e. avant transformation et mélange, ainsi que de l'intérêt mais aussi des contraintes à la mise en œuvre de la gestion territoriale. Ces compétences seront

valorisées lors de nouvelles initiatives d'application de cette approche à d'autres territoires, à la Réunion et au-delà.

V.5 Évolution attendue des compétences de l'organisme porteur du projet, ainsi que celles des partenaires associés :

Pour le porteur du projet la principale évolution attendue est celle de l'intégration, grâce à ce projet fédérateur, de ses diverses compétences, ce qui amène une unité plus soudée. Cela permet aussi au pôle stratégique du Cirad Réunion concerné d'afficher et d'affirmer une identité claire aux acteurs réunionnais. Cela est entre autres susceptible de favoriser son intégration dans le milieu scientifique local (e.g. avec l'Université de La Réunion).

Cette intégration de compétences et de méthodologies acquises dans (1) le domaine sociologique (approche ComMod), dans (2) la gestion des flux de biomasse (approche Mafate), par (3) les connaissances sur les transformations des matières organiques ainsi que sur (4) les systèmes biophysiques et les risques pour l'environnement associé au recyclage, aboutira à une nouvelle compétence : celle de la recherche multidisciplinaire. En même temps le projet permettra certainement d'identifier les domaines, et les compétences au sein d'eux, d'attention prioritaire pour perfectionner cette intégration.

Les représentants du monde agricole (CA et FRCA) amélioreront leur connaissance des modes de valorisation des résidus agricoles, des complémentarités entre les diverses sources de résidus organiques, ainsi que du potentiel du recyclage d'augmenter la durabilité de la production agricole. Cela leur permettra d'améliorer la qualité de leur conseil, de mieux défendre les intérêts de leurs adhérents et d'éviter des conflits entre secteurs cloisonnés.

Le TCO et La Créole auront une bien meilleure connaissance du potentiel de valorisation des matières qu'ils gèrent, ainsi que des moyens et des méthodes pour atteindre ce potentiel. La SIER sera à même de fonder sa stratégie industrielle et commerciale sur une base plus solide et objective. L'EPLFPA aura une meilleure connaissance du territoire dans lequel il s'intègre et sera à même d'améliorer son enseignement sur une thématique prioritaire.

V.6 Suites attendues du projet (décrire notamment comment seront assurés les relais techniques et/ou financiers à l'issue du projet) :

La reconnaissance par les collectivités locales de l'importance de satisfaire les besoins agricoles en matière organique sans préjudice pour l'environnement et l'évaluation de l'intérêt par ces instances de la gestion collectives des ressources est un premier impact attendu du projet. Puis, on l'espère, la promotion par ces collectivités de la réelle mise en œuvre d'une telle démarche territoriale. Sur le territoire de la côte ouest le relais sera pour cela assuré par le TCO. En fonction du degré de « centralisation » envisagé de la gestion territoriale le relais technique pour la mise en place d'un scénario sera soit assuré par la SIER en collaboration avec le pôle de compétence Qualitropic, soit facilité et coordonné par une collectivité. Le Cirad et le RMT Fertilisation en Environnement seront particulièrement attentifs à l'intérêt pour la démarche au-delà du territoire réunionnais (autres DOM ou situations en France métropolitaine, territoires péri-urbains de pays du Sud).

VI Article destiné à une éventuelle publication

(Article, présentant en une demi-page la problématique, les enjeux, les acteurs et les résultats attendus)

Le projet proposé vise à démontrer l'intérêt agronomique, socio-économique et environnemental de la gestion intégrée de l'ensemble des sources de résidus organiques d'un territoire, à travers une démarche participative réunissant l'ensemble des acteurs concernés. Ce territoire se situe sur l'île de la Réunion où l'agriculture est pénalisée à la fois par un coût élevé des intrants, en grande partie importés, et des transports et par une fragmentation et une pression foncières élevées et croissantes du fait de la forte urbanisation. Les enjeux et dynamiques liées à la gestion des résidus organiques y sont importants. Tandis que certains effluents d'élevage sont difficilement éliminés, l'urbanisation, l'amélioration de l'assainissement collectif et de la collecte de déchets s'accompagnent d'une production accrue de résidus tels que les déchets verts et les boues de stations d'épuration. Une grande majorité de ces résidus « urbains » est mise en décharge à un coût financier et environnemental non négligeable sur des installations arrivant bientôt à saturation. Paradoxalement, le monde agricole dépend pour son intensification de l'apport d'engrais minéraux importés par voie maritime.

Des travaux antérieurs nous amènent à formuler l'hypothèse que les problèmes de gestion relèvent davantage d'un manque de connaissance de la demande, plus que de l'augmentation de l'offre. Il nous a semblé pertinent de mettre en œuvre une démarche participative impliquant des représentants des consommateurs, producteurs, transformateurs et gestionnaires de résidus organiques. Cette démarche aura un double objectif. D'une part, il s'agira d'explicitier et de confronter les points de vue, enjeux et connaissances des différents groupes d'acteurs. D'autre part, la coconstruction d'une représentation partagée du problème de gestion intégrée des résidus organiques servira de point de départ à l'élaboration de scénarios concrets et acceptables par tous.

Ce projet est porté par le Cirad Réunion et comprend six autres partenaires techniques : La Chambre d'Agriculture de la Réunion ; l'Etablissement Public Local d'Enseignement et de Formation Professionnelle Agricole de Saint Paul ; la communauté de communes « Territoire de la Côte Ouest » (TCO) ; la régie autonome de la ville de Saint-Paul « La Créole », gestionnaire de station d'épuration ; la Fédération Régionale des Coopératives Agricoles de la Réunion ; et la Société Industrielle des Engrais de la Réunion. D'autres partenaires techniques contribueront plus ponctuellement au projet.

Les informations produites par des actions du projet, telle l'évaluation de la demande agricole, constituent en elles-mêmes des éléments qui intéresseront l'ensemble des acteurs. Le résultat principal est un ensemble de scénarios de gestion collective possible à l'échelle du territoire du TCO et des indications de leurs conséquences agronomique, économique, sociale et environnementale. A l'issue du projet les porteurs d'enjeux, et notamment les autorités décideur, seront sensibilisés à l'intérêt des scénarios retenus. Le consensus atteint, supplémenté si besoin par des cahiers des charges pour le lancement d'appels d'offres, leur permettra d'avancer rapidement vers la réalisation d'un d'entre eux, ce qui constitue la finalité principale de ce projet.

VII. Schéma "Finalités-Actions"

Finalités	Objectifs généraux	Objectifs opérationnels	Actions	Résultats recherchés	Indicateurs
Démontrer l'intérêt agronomique, socio-économique et environnemental de la gestion intégrée de l'ensemble des sources de résidus organiques d'un territoire	Définir une réponse à la demande agronomique sur le territoire à partir de PRO	Caractériser les besoins agronomiques des cultures principales sur la zone	1.a - Définition des triplets climat-sol-plante de référence pour le projet	Liste restreinte de triplets (6 maxi) climat-sol-plante distribués géographiquement	1 liste caractérisée
			1.b - Évaluation des besoins agronomiques pour chaque triplet sol-climat-culture	Pour chaque triplet, une évaluation des besoins en nutriments, en termes de quantités et de distribution temporelle	6 rapports d'étude
		Caractériser la demande atteignable des agriculteurs	1.d – Caractérisation socio-économique de la demande en fertilisation organique	Pour chaque triplet, une évaluation des besoins d'amélioration des propriétés physiques, chimiques et biologiques du sol	6 rapports d'étude
				Étude de marché du marché de la fertilisation	Nombre de rapports
				Monographie des pratiques de fertilisation existantes, de leurs justifications et des réseaux sociotechniques sous-jacents	Nombre de rapports d'études
		Caractériser les sources de produits résiduels mobilisables sur la zone	2.a - Caractérisation des sources	Étude des services environnementaux potentiels liés au recyclage des PRO	Nombre de rapports
			2.b – Description de procédés de transformation	Pour 4 classes de PRO, la distribution spatiale, les variations temporelles, la composition physico-chimique, l'évolution et les contraintes réglementaires	4 études et 4 SIG
		Établir les caractéristiques agronomiques demandés	1.c – Conception théorique d'une fertilisation organique adaptée par triplet	Étude bibliographique des procédés de transformation	1 Etude
				Pour chaque triplet, une description qualitative, quantitative des produits mobilisables dans le cadre d'une fertilisation organique optimale	6 rapports d'étude
	Construire une approche du recyclage des PRO intégrée et territoriale	Répertoire spatialement les gisements,, les surfaces de culture et les installations intermédiaires	Cf 1.c	Compilation des informations existantes et produites sous la forme d'un SIG	Nombre de couches SIG
			Cr 2.a		
		Impliquer les parties prenantes dans la définition des circuits de recyclage	1.d (iv) Identification de représentants légitimes des agriculteurs	Mobilisation de personnes ressources représentatives des acteurs urbains, industriels et agricoles du problème de recyclage des PRO	Nombre de personnes participant aux réunions
			2.c – Identification et caractérisation des producteurs et des possibles transformateurs et intermédiaires		
		Élaborer puis ajuster des scénarios de recyclage	Action 3	Tenue de 3 ateliers permettant le suivi et l'évaluation de 3 scénarios de recyclage de PRO	3 rapports techniques et 9 scénarios
		Évaluer les conditions de mise en œuvre du recyclage	4.a - Évaluation logistique	Pour chaque scénario, un modèle logistique et une série de simulations	3 modèles informatiques
			4.b - Évaluation économique et réglementaire	Pour chaque scénario, une analyse des coûts, des profits et des contraintes réglementaires	3 rapports d'étude
			4.c - Acceptabilité sociale	Une étude anthropologique par questionnaire	1 rapport d'étude
			4.d - Évaluation environnementale	Estimation des impacts sur la sole des produits imaginés	Entre 3 et 9 rapports
				Bilan global (ACV) de chaque scénario	3 bilans
	Faciliter la mise en œuvre opérationnelle de l'innovation	Démontrer la faisabilité des scénarios imaginés	4.e - Essais de transformation	Pour chaque scénario, une quantité à définir du PRO imaginé	Quantité de matière produite et conformité avec les objectifs
			4.f - Mise en place de suivis agronomiques de situations innovantes	Pour les combinaisons climat-sol-plante / scénario les plus prometteuses, un rapport préliminaire des effets agronomiques et biologiques observés en année 1	3 à 6 rapports
		Préparer la mise en œuvre de l'innovation	5.a - Restitution aux porteurs d'enjeu	Communication sous forme de réunions d'informations, d'événements publics et de démonstrations	Nombre d'événements
			5.b - Définition de cahiers des charges des installations de transformation envisagées	Sous réserve de la pertinence de cette action, un cahier des charges techniques pour chaque installation industrielle requise	0 à 4 cahiers des charges
		Diffuser les connaissances	5.c - Évaluation de l'intérêt de la démarche et de sa transposabilité	Atelier de restitution ouvert aux partenaires régionaux	1 Atelier
			5.d - Valorisation scientifique et dans les réseaux techniques	Présentation à des colloques et publication d'articles scientifiques	Nombre d'articles et de communications
			5.e - Valorisation éducative	Module d'enseignement	1 module

Annexe I - Références

- Antona, M., D'Aquino, P., Aubert, S., Barreteau, O., Boissau, S., Bousquet, F., Daré, W., Etienne, M., Le Page, C., Mathevet, R., Trébul, G. & Weber, J. (2005). La modélisation comme outil d'accompagnement. *Natures sciences sociétés*, vol.13, 165-168.
- Aubry C., Paillat J.-M., Guerrin F., 2003. Modélisation conceptuelle de la gestion des matières organiques issues des élevages dans les exploitations agricoles – L'exemple de l'île de la Réunion. In Guerrin F., (ed.), Paillat J.M., (ed.) Modélisation des flux de biomasse et des transferts de fertilité. Cas de la gestion des effluents d'élevage à l'île de la Réunion. Actes du séminaire. [Cd-Rom]. Montpellier, France: Cirad. Séminaire de l'ATP 99/60, 2002/06/19-20, Montpellier, France.
- Aubry C., Paillat J.M., Guerrin F., 2006. A conceptual model of animal wastes management in the Reunion Island. *Agricultural Systems*, vol. 88, 294-315.
- Aubry C., Papy F., Capillon A., 1998. Modelling decision-making processes for annual crop management. *Agricultural Systems*, vol. 56, n°1, 45-65
- Aubry C., Ramamonjisoa J., Dabat M.H., Rakotoarisoa J., Rakotondraibe J., Rabeharisoa L., 2008. L'agriculture à Antananarivo (Madagascar) : une approche pluridisciplinaire. *Natures Sciences Sociétés*, sous presse.
- Chabalier PF, Van De Kerchove V, Saint Macary H. Guide de la fertilisation organique à La Réunion. Saint Denis, France: CIRAD; 2006, 302 p.
- Daré, W., R. Ducrot, A. Botta, and M. Etienne. 2009. Repères méthodologiques pour la mise en œuvre d'une démarche de modélisation d'accompagnement., 128p.
- Etienne, M. 2007. Co-construction d'un modèle d'accompagnement selon la méthode ARDI : guide méthodologique. Avignon, 72p.
- Etienne M (ed.) La modélisation d'accompagnement : une démarche participative en appui au développement durable . Quae. Sous presse
- Feder F, Bourgeon G. 2009. Mise à jour de la carte des sols de l'île de la Réunion. *Etude et Gestion des Sols* 16(2):85-99.
- Guerrin F., 2001. Magma : A model to help manage animal wastes at the farm level. *Computers and Electronics in Agriculture*, 33(1) : 35-54.
- Guerrin F., 2004. Simulation of stock control policies in a two-stage production system. Application to pig slurry management involving multiple farms. *Computers and Electronics in Agriculture*, 45(13) : 27-50.
- Guerrin F., 2007. Représentation des connaissances pour la décision et pour l'action. Mémoire d'Habilitation à Diriger des Recherches, université de la Réunion, 139 p.
- Guerrin F. 2009. Dynamic simulation of action at operations level. *Autonomous Agents and Multi-Agent Systems* 18(1) :156-185.
- Guerrin F., Paillat JM. (Eds.), 2003. Modélisation des flux de biomasse et des transferts de fertilité – cas de la gestion des effluents d'élevage à l'île de la Réunion. Restitution des travaux de l'ATP 99/60. Actes du séminaire, 19-20 juin 2002, CIRAD, Montpellier, France, cd-rom.
- Lashermes G., Nicolardot B., Parnaudeau V., Thuriès L., Chaussod R., Guillotin M.L., Linères M., Mary B., Metzger L., Morvan T., Tricaud A., Villette C., Houot S. 2010. 'Typology of exogenous organic matters based on chemical and biochemical composition to predict potential nitrogen mineralization' *Bioresource Technology* ,101, 157-164
- N'Diènor M, 2006. « Fertilité et gestion de la fertilisation dans les systèmes maraîchers périurbains des pays en développement : intérêts et limites de la valorisation agricole des déchets urbains dans ces systèmes, cas de l'agglomération d'Antananarivo (Madagascar). » Thèse de doctorat de l'Institut National Agronomique Paris-Grignon (cotutelle ESSA université d'Antananarivo) 180 p + annexes
- Paillat J.-M., Aubry C., Médoc J.-M., 2003a. Une typologie des systèmes de gestion des effluents d'élevage dans les exploitations de l'île de la Réunion. In Guerrin F., (ed.), Paillat J.M., (ed.) Modélisation des flux de biomasse et des transferts de fertilité. Cas de la gestion des effluents d'élevage à l'île de la Réunion. Actes du séminaire. [Cd-Rom]. Montpellier, France: Cirad. Séminaire de l'ATP 99/60, 2002/06/19-20, Montpellier, France.
- Paillat J.-M., Guerrin F., Médoc J.-M., Aubry C., 2003b. Simulation de stratégies de gestion de matières organiques avec le modèle Magma. Application au cas d'une exploitation type. In Guerrin F., (ed.), Paillat J.M., (ed.) Modélisation des flux de biomasse et des transferts de fertilité. Cas de la gestion des effluents d'élevage à l'île de la Réunion. Actes du séminaire. [Cd-Rom]. Montpellier, France: Cirad. Séminaire de l'ATP 99/60, 2002/06/19-20, Montpellier, France.
- Paillat J.M., Lopez-Ridaura S., Guerrin F., Van Der Werf H.M.G., Morvan T., Leterme P. 2009. Simulation de la faisabilité d'un plan d'épandage de lisier de porc et conséquences sur les émissions gazeuses au stockage et à l'épandage . In : IFIP, INRA. 41ème Journées de la recherche porcine, 3-4 février 2009, Paris : INRA, p. 271-276.
- Payet N., Doelsch E., van de Kerchove V., Moussard G. 2008. Composts de déchets verts réunionnais : origine des concentrations élevées en éléments traces métalliques, mars 2008, 24 p.
- Payet N., Findeling A., Chopart J.L., Feder F., Nicolini E., Saint Macary H., Vauclin M. 2009. Modelling the fate of nitrogen following pig slurry application on a tropical cropped acid soil on the island of Réunion (France). *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 134 (2009) 218–233.
- Thuriès L, Bastianelli D, Davrieux F, et al. 2005. Prediction by near infrared spectroscopy of the composition of plant raw materials from the organic fertiliser industry and of crop residues from tropical agrosystems. *Journal of Near Infrared Spectroscopy*. 2005;13:187-199.
- Thuriès L., Davrieux F., Bastianelli D., Bonnal L., Oliver R., 2007a. 'NIRS for predicting quality indexes in the organic fertiliser industry.' In Burling-Claridge G.R., Holroyd S.E., Sumner R.M.W. (Eds.), *Proceedings of the 12th International Conference on Near Infrared Spectroscopy*, New Zealand NIRS Society Inc. AgResearch MIRINZ Publ., Hamilton, Mars

2007, pp 789-792.

Thuriès L., Bonnal L., Davrieux F., Bastianelli D., 2007b. 'Possible use of NIRS for the management of composting process.'
In Burling-Claridge G.R., Holroyd S.E., Sumner R.M.W. (Eds.), Proceedings of the 12th International Conference on Near Infrared Spectroscopy, New Zealand NIRS Society Inc. AgResearch MIRINZ Publ., Hamilton, Mars 2007, pp 786-788.

Vayssières J., Lecomte P., Guerrin F., Nidumolu U.B., 2007. Modelling farmers' action: decision rules capture methodology and formalisation structure: a case of biomass flow operations in dairy farms of a tropical island. *Animal* 1, 716-733.

CV du chef de projet

CIRAD Station de la Bretagne, BP 20 97408 Saint Denis Messagerie Cedex 9 Île de La Réunion ☎ 02 62 52 82 01 ✉	Tom Wassenaar Chercheur en évaluation environnementale CIRAD	Né le 20 avril 1971 marié, deux enfants nationalités néerlandaise et française
--	---	--

FORMATION

1998 - 2001 **Doctorat de Science du Sol** - INRA Montpellier, laboratoire Sol et Environnement
 1996 - 1997 **Diplôme d'Études Approfondies de Science du Sol** - ENSA Montpellier
 1989 - 1995 **Mastère en Géographie Physique** - Université d'Amsterdam

ACTIVITÉS PROFESSIONNELLES

depuis mai 09	Chercheur en évaluation environnementale au Cirad , chargée de l'évaluation multicritère de systèmes de production agricole intensifiés par recyclage de résidus organique.
oct. 06 – avril 09	Chercheur en agroenvironnement et en télédétection à l'unité Agriculture du Centre Commun de Recherche (JRC) de la CE, Ispra (Italie)
déc. 02 – sep. 06	Chargé de mission en élevage et environnement au sein de la division AGA de la FAO, Rome (Italie)
oct. 01 – nov. 02	Post-doctorant en agro-climatologie au sein de l'unité Climat, Sol et Environnement de l'INRA Avignon

QUALIFICATIONS ET RÉALISATIONS EN RAPPORT AVEC LE PROJET

Expertise en Agronomie - Environnement

Analyse chimique et physique des sols ; Cartographie et télédétection des sols ; Modélisation de croissance de cultures et de flux hydriques à l'échelle des parcelles et des bassins versants ; Analyse des filières de production animale et évaluation de leurs impacts environnementaux à l'échelle globale et continentale ; Réglementation en environnement.

Animation et gestion de projets

Gestion de projets : montage, pilotage global et coordination de projet multipartenaires ; Organisation et conduite de réunions ; Communication : restitutions écrites et orales (rapports de synthèse, rapports d'études techniques, articles, présentations orales lors de colloques).

Réalisations dans le domaine de l'évaluation agro-environnementale

- Gestion du projet GGELS : estimation des bilans de gaz à effet de serre des systèmes de production animale européennes (JRC-CE, en collaboration avec l'Institut de l'Élevage et le Cemagref Rennes) ;
- Participation et co-organisation de la Consultation Internationale *Livestock in a Changing Landscape* et son atelier préparatoire, à Rome et Bangkok, 2006 ;
- Contribution à l'évaluation globale de l'impact de l'élevage sur l'environnement et à la rédaction du rapport FAO *Livestock's Long Shadow*, 2006 ;
- Participation dans un projet de recherche de l'ILRI à travers la modélisation spatiale des ressources en eau mobilisées par l'élevage dans la bassin du Nile, 2005 ;
- Modélisation dynamique de changements d'utilisation du sol dans les Néotropiques afin d'estimer la déforestation future (2000-2010) induite par l'élevage, avec organisation d'ateliers et consultation d'experts au CATIE, Costa Rica, 2003 ;

Annexe III

- Etude de l'impact du changement climatique et de la variabilité spatiale du sol sur la croissance de cultures à l'échelle d'un bassin versant, INRA, 1998 ;
- Co-encadrement de la cartographie hydro-pédologique d'une exploitation de teck de 3 500 ha au Costa Rica dans le cadre d'une éco-certification (Forest Stewardship Council), 1995.

Personnes responsables de tâches du projet pour chaque organisme (les personnes correspondant aux initiales du tableau sont identifiées dans le tableau dessous)

Action	Cirad	TCO	CA	FRCA	EPLEFPA	SIER	La Créole
1	TW, JQ, FF, LT, JMP	-	VK	BB	-	PT	-
2	TW, JQ, LT, JMP	FT, ??	VK	BB	-	PT	-
3	JQ, FG	??, FH	-	BB	MB, DR	PT	SG
4	TW, JQ, FG, FF, LT, JMP	RR, JD, ??	VK	-	XD	PT	SG
5	TW, JQ	FT, FH	VK	BB	MB, DR	-	-

Initiales	Nom	Domaines de compétence	Expériences
TW	Tom Wassenaar	géographie, géomatique, pédologie, évaluation environnementale	Des études sur les interactions entre agriculture et environnement (voir Annexe II)
JQ	Jérôme Queste	informatique, sociologie, modélisation	Recherche et enseignement en modélisation participative
FG	François Guerrin	informatique, agronomie, modélisation	Recherche en modélisation des flux de résidus organiques en agriculture à diverses échelles
FF	Frédéric Fédér	pédologie, agronomie, géochimie	Recherches agro-environnementales autour des apports de PRO et expérimentation
LT	Laurent Thuriès	biogéochimie, fertilisation organique, transformation des PRO, modélisation	Recherches en caractérisation de PRO et leur devenir dans le sol
JMP	Jean-Marie Paillat	agronomie, sciences de l'environnement, modélisation, machinisme agricole	Gestion des systèmes de production agricole aux niveaux exploitation et territoire ; Transformation des PRO
FT	Frédéric Touzet	gestion de déchets organiques	Gestion de la collecte publique de déchets et de leur transformation
FH	François Hazard	gestion de déchets	Gestion de risques environnementaux
??	Chef de projet	<i>(en cours de recrutement)</i>	-
RR	Rémy Radiguet	droit, économie	Recherches en droit de l'environnement
JD	Jérôme Develter	aménagement du territoire	Elaboration de projets d'aménagement
VK	Virginie van de Kerchove	fertilisation, transformation et valorisation agricole de résidus organique	Recherches et enseignement en fertilisation organique, techniques de fertilisation et compostage
BB	Bruno de Laburthe	agriculture, élevage, environnement, politique agricole	Gestion opérationnelle des effluents agricoles, veille technico-politique en agro-environnement
MB	Marie-Michèle Beullier	agriculture, enseignement agricole, développement durable	Enseignement et animation agricole et en développement durable
DR	Didier Ramay	agriculture, enseignement agricole, développement durable	Enseignement et animation agricole et en développement durable
XD	Xavier Desmulier	agriculture, gestion d'exploitation	Gestion de l'exploitation du Lycée agricole, mis en place et suivi d'essais

			agronomiques
PT	Patrick Tiberghien	fertilisation, commerce, économie	Commerce de fertilisants, transformation et conditionnement de matières fertilisantes
SG	Sylvain Gréard	épuration d'eau usée, gestion de boues de STEP	Gestion de stations d'épuration et de leurs résidus